

Berichte über Landwirtschaft

Zeitschrift für Agrarpolitik und Landwirtschaft

Herausgegeben vom Bundesministerium für Ernährung,
Landwirtschaft und Verbraucherschutz

Kohlhammer

VISIT...

LANZAROTE
Caliente.COM

Herausgeber: Die „Berichte über Landwirtschaft“ und „Sonderhefte der Berichte über Landwirtschaft“ werden vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Postfach 14 02 70, D-53107 Bonn, Deutschland (Tel.: +49(0)30 1 85 29-32 06 oder -32 29), herausgegeben. Die Beiträge geben die persönliche Auffassung der Verfasser wieder, ihre Veröffentlichung bedeutet keine Stellungnahme des Herausgebers. Manuskripte senden die Verfasser an die Schriftleitung.

Schriftleitung: Hauptschriftleiter, MinDir CLEMENS NEUMANN, Leiter der Abteilung 5 „Biobasierte Wirtschaft, Nachhaltige Land- und Forstwirtschaft“. Verantwortlicher Schriftleiter: MinR Dr. ULRICH NEUBAUER.

Vorbehalt aller Rechte: Die in dieser Zeitschrift veröffentlichten Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdruckes, des Vortrages, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funk- und Fernsehsendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Das Vervielfältigen dieser Zeitschrift ist auch im Einzelfall grundsätzlich verboten. Die Herstellung einer Kopie eines einzelnen Beitrages oder von Teilen eines Beitrages ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der Fassung vom 24. Juni 1985 zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes. Gesetzlich zulässige Vervielfältigungen sind mit einem Vermerk über die Quelle und den Vervielfältiger zu kennzeichnen.

Copyright-mosthead-statement (valid for users in the USA): The appearance of the code at the bottom of the first page an article in this journal indicates the copyright owner's consent that copies of the article may be made for personal or internal use, or for the personal or internal use of specific clients. This consent is given on the condition, however, that the copier pay the stated percopy fee through the Copyright Clearance Center Inc., 21 Congress Street, Salem, MA 01970/USA, Tel.: (617) 744-3350 for copying beyond that permitted by Sections 107 or 108 of the U.S. Copyright Law. This consent does not extend to other kinds of copying, such as copying for general distribution, for advertising or promotional purposes, for creating new collective, or for resale. For copying from back volumes of this journal see Permissions to Photo-Copy: Publisher's Fee List' of the CCC.

Verlag und Anzeigenverwaltung: Kohlhammer Verlag, D-70549 Stuttgart (Postfach), Heßbrühlstraße 69, D-70565 Stuttgart, Tel. 07 11/78 63-0, Telefax 07 11/78 63-82 88, *E-Mail:* landwirtschaft@kohlhammer.de, Baden-Württembergische Bank Kto. 1002 583 100, BLZ 600 200 30).

Geschäftsführung: DR. JURGEN GUTBROD, LEOPOLD FREIHERR VON UND ZU WEILER.

Erscheinungsweise und Bezugspreis 2010: Es erscheint Band 88 mit 3 Heften. Jahresabonnement 212,55 €/SFr 350,70 einschl. 7 % Mehrwertsteuer und Versandkosten.

Das Abonnement wird zum Jahresanfang berechnet und zur Zahlung fällig. Es verlängert sich stillschweigend, wenn nicht spätestens 6 Wochen vor Jahresende eine Abbestellung beim Verlag vorliegt. Die Zeitschrift kann in jeder Buchhandlung oder beim Kohlhammer Verlag, D-70549 Stuttgart, Deutschland, bestellt werden. Internet: <http://www.kohlhammer.de>, E-Mail: landwirtschaft@kohlhammer.de

This journal is covered by Biosciences Information Service of Biological Abstracts, by Current Contents (Series Agriculture, Biology and Environmental Sciences) of Institute for Scientific Information, and by World Agricultural Economics and Rural Sociology Abstracts (WAERSA) Bureau of the Commonwealth of Agriculture Economics.

© 2010 W. Kohlhammer GmbH Stuttgart

Gesamtherstellung: Druckerei W. Kohlhammer GmbH & Co. KG, Stuttgart

Printed in Germany

Ber. Ldw. 88 (2010), H. 2, S. 169–360
ISSN 0005-9080

Inhalt

EU-Agrarpolitik nach 2013 – Plädoyer für eine neue Politik für Ernährung, Landwirtschaft und ländliche Räume – Gutachten Mai 2010 – Wissenschaftlicher Beirat für Agrarpolitik beim Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz.	173
--	-----

20 Jahre Grüner Aufbau Ost von HALVOR JOCHIMSEN, Flintbek	203
--	-----

Potenzial von Bioenergie in Deutschland – Studien im Vergleich von ARLETTE OSTERMEYER und FRAUKE PIRSCHER, Halle/Saale	247
---	-----

Agrar- und Ernährungsmärkte nach dem Boom – Bericht über die 49. Jahrestagung der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues (GEWISOLA) e.V. vom 30. September bis 2. Oktober 2009 in Kiel von GUNNAR BREUSTEDT, JENS-PETER LOY, ROLF A. E. MÜLLER, Kiel und JON HANF, Halle	275
---	-----

Eutergesundheitsstatus auf der Betriebsebene – Stand und Perspektiven aus systemischer Sicht von ALBERT SUNDRUM, Kassel	299
--	-----

Produktionsfunktionen für die Nutzpflanzenerzeugung: Substitutionalität oder Komplementarität der Produktionsfaktoren von FRIEDRICH KUHLMANN, Gießen	322
---	-----

EU-Agrarpolitik nach 2013

Plädoyer für eine neue Politik für Ernährung, Landwirtschaft und ländliche Räume

Gutachten Mai 2010

Vom Wissenschaftlichen Beirat für Agrarpolitik beim Bundesministerium für
Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz¹⁾

1 Einleitung: Kleine Kurskorrekturen oder grundlegende Reform?

1. Die Diskussion zur Weiterentwicklung der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) nach 2013 ist in vollem Gange. Aus Wissenschaft und Politik sowie von Interessengruppen wurden inzwischen zahlreiche Politikvorschläge präsentiert. Im Zentrum der Debatte stehen dabei die Direktzahlungen, die bisher mit knapp 40 Mrd. € pro Jahr in der Europäischen Union (EU) und ca. 5,7 Mrd. € in Deutschland den weitaus größten Anteil des agrarpolitischen Mitteleinsatzes ausmachen. Die bisher vorgelegten Reformvorschläge unterscheiden sich bezüglich der Zukunft der Direktzahlungen sehr stark, wobei im Wesentlichen drei Grundmuster zu erkennen sind:

- (1) Fortführung des etablierten Systems der Direktzahlungen mit nur geringen Änderungen, weit gehende Beibehaltung des hohen Mittelvolumens insgesamt, gegebenenfalls Anpassung der Mittelverteilung.
- (2) Beibehaltung eines flächendeckenden Systems von Direktzahlungen mit weiterhin hohem Finanzvolumen, aber erheblicher Umbau des bisherigen Systems, indem die Flächenprämien nach Maßgabe verschiedener Kriterien (z. B. Region, Betriebsgröße, Produktionsprogramm, Grünlandanteil) erhöht oder gesenkt werden.
- (3) Schrittweise Abschaffung des gegenwärtigen Systems der Direktzahlungen bis 2020, im Gegenzug finanzielle Aufstockung oder Neukonzipierung von Politikmaßnahmen, mit denen der Agrarsektor und die ländlichen Räume möglichst zielgerichtet auf künftige Herausforderungen vorbereitet werden sollen.

2. Der Wissenschaftliche Beirat für Agrarpolitik beim BMELV hat in den letzten Jahren in mehreren Stellungnahmen Eckpunkte für die Weiterentwicklung der GAP aufgezeigt. Bezüglich der Direktzahlungen hat er sich im Grundsatz stets für den unter (3) dargestellten Politikpfad ausgesprochen.

3. Mit dem vorliegenden Gutachten bekräftigt der Beirat diese Empfehlung. Er wird darlegen, dass es der Agrarpolitik mit dem gegenwärtigen System der Direktzahlungen nicht gelingen wird, die großen Herausforderungen bezüglich der Landwirtschaft und der ländlichen Räume effektiv und effizient zu bewältigen. Aus diesem Grunde empfiehlt er, nach den wegweisenden und sinnvollen GAP-Reformen der Jahre 1992, 1999 und 2003 zum nächstmöglichen Zeitpunkt abermals einen grundlegenden Reformschritt vorzunehmen.

4. Dass eine weit reichende Reform, wie sie der Beirat für fachlich geboten hält, bereits ab 2014 in Kraft treten kann, ist kaum zu erwarten. Zum einen ist schon viel Zeit verstrichen, sodass der verbleibende Zeitraum bis zur Entscheidung über die Agrarpolitik nach 2013 sehr eng ist, zum anderen haben Regierungen und Parteien in zahlreichen Mitglied-

staaten der EU ihre Verhandlungspositionen bereits weit gehend abgesteckt, sodass ihre Offenheit für grundlegend andere Politikoptionen begrenzt ist. Andererseits wäre es nach Überzeugung des Beirats unverantwortlich, die gegenwärtige Politik nun für weitere sieben Jahre fortzuschreiben.

5. Das System der Direktzahlungen wurde ursprünglich mit dem Ziel etabliert, die Folgen eines Politikwechsels (Abbau der Marktpreisstützungen) für die Landwirte abzumildern. Dieser Politikwechsel wurde mit der MacSharry-Reform vor knapp 20 Jahren eingeleitet. Je länger dieses Ereignis zurückliegt, desto schwieriger wird es, die Direktzahlungen mit den ursprünglichen Argumenten „Einkommensausgleich“ und „Vertrauensschutz“ zu begründen. Deshalb sind einige Interessengruppen und Politiker bestrebt, die Direktzahlungen mit neuen, „zeitlosen“ Begründungen zu unterfüttern. Andere Interessengruppen und Politiker versuchen hingegen, die Direktzahlungen in ein umweltpolitisches Politikinstrument zu verwandeln, indem neue Auflagen an die Zahlungen geknüpft werden. Die nachstehenden Argumentationen zeigen jedoch, dass sich die gesellschaftlichen Ziele bezüglich Landwirtschaft und ländlichen Räumen auf diese Weise nicht oder nur mit unverhältnismäßig hohem Finanzmitteleinsatz erreichen lassen.

6. Nach Auffassung des Beirats sollte diese Debatte vom Kopf auf die Füße gestellt werden: Wenn die ursprüngliche Notwendigkeit für die Direktzahlungen im Laufe der Zeit entfällt, sollte nicht nach neuen Begründungen oder Modifikationen für den alten Politikansatz gesucht werden. Vielmehr gilt es zu prüfen, ob die Finanzmittel bei den Steuerzahlern verbleiben sollen oder ob es notwendig ist, sie zur Verstärkung anderer Politikfelder einzusetzen. Der Mittel- und Instrumenteneinsatz in allen Politikfeldern sollte ausschließlich zielorientiert nach Maßgabe der jeweiligen Herausforderungen erfolgen.

7. Im vorliegenden Gutachten werden zunächst die bisherigen Entwicklungen der GAP und die Rahmenbedingungen für künftige Reformschritte kurz skizziert. Anschließend wird auf die künftigen Herausforderungen für unsere Agrarwirtschaft eingegangen. Für jede dieser Herausforderungen wird der Frage nachgegangen, welchen Lösungsbeitrag die derzeitige Agrarpolitik leistet, und es werden Grundzüge einer optimierten Politik skizziert. Im letzten Teil des Gutachtens werden die gewonnenen Erkenntnisse zusammengefasst, und es wird dargelegt, welche Schlussfolgerungen sich daraus für die Gestaltung der Politikperiode 2014 bis 2020 ergeben.

2 Bisherige Entwicklung und künftige Rahmenbedingungen der GAP

8. Die GAP ist seit ihrer Einführung vor mehr als 40 Jahren immer wieder geändert und auch grundlegend umgebaut worden. In den ersten Jahrzehnten stand die Errichtung gemeinsamer Marktordnungen für die wichtigsten Agrarmärkte im Vordergrund. Umfangreiche staatliche Mechanismen zur Stützung der Agrarpreise führten zu einer starken Zunahme der Agrarproduktion und schon bald zu hohen Interventionsbeständen und Exportsubventionen. Nachdem sich in den 1980er-Jahren herausstellte, dass man die Überschussprobleme mit Produktionsquoten und Flächenstilllegungen nicht in den Griff bekommen konnte, wurde zu Beginn der 1990er-Jahre der Abbau der Marktpreisstützung eingeleitet. Zum Ausgleich für diesen Politikwechsel wurden den Landwirten Direktzahlungen gewährt. Diese Zahlungen waren zunächst an die Produktion gekoppelt, doch im zurückliegenden Jahrzehnt erfolgte eine weit gehende Entkopplung der Zahlungen von der Agrarproduktion. Neben dieser Rückführung der Markt- und Preispolitik wurden in der GAP andere Politikfelder wie die Agrarstruktur- und die Agrarumweltpolitik ausgebaut, die heute in der sogenannten 2. Säule der GAP zur Politik für ländliche Räume zusammengefasst werden.

9. Die Umgestaltung der GAP fand vor dem Hintergrund starker internationaler Kritik an der EU-Agrarpolitik und der Forderung nach einer Liberalisierung statt. Heute sind viele wichtige Agrarmärkte wie z. B. für Getreide, Ölsaaten oder Schweinefleisch bereits weit gehend liberalisiert, während einige Märkte (vor allem für Zucker, Milch, Rindfleisch) noch durch hohe Importzölle und zum Teil auch noch durch Exporterstattungen geschützt werden. In der laufenden WTO-Runde geht es insbesondere um den weiteren Abbau des Importschutzes. Es kann davon ausgegangen werden, dass die Exportsubventionen schon in absehbarer Zeit vollständig abgeschafft werden.

10. Die Direktzahlungen der 1. Säule stellen heute das finanziell wichtigste Element der GAP dar und beanspruchen knapp 40 Mrd. € des jährlichen EU-Haushalts. Die Zahlungen belaufen sich im Durchschnitt aller Agrarflächen Deutschlands auf ca. 340 € pro Hektar. Die flächenbezogenen Zahlungen fallen zwischen den Bundesländern in Deutschland unterschiedlich hoch aus, und auch zwischen den Mitgliedstaaten in der EU gibt es beträchtliche Unterschiede in der Höhe der Zahlungen. Die Direktzahlungen werden vollständig aus dem EU-Haushalt finanziert, während die Maßnahmen der 2. Säule durch nationale Mittel kofinanziert werden müssen. Die EU bindet die Direktzahlungen mit der sogenannten Cross Compliance-Regelung an die Voraussetzung, dass die Empfänger bestimmte Regelungen des landwirtschaftlichen Fachrechts sowie einige zusätzliche Bedingungen für die landwirtschaftliche Produktion einhalten.

11. Die Agrarstrukturen haben sich in den vergangenen Jahrzehnten stark verändert. Der Strukturwandel hat einerseits zur Aufgabe und andererseits zu einer Vergrößerung und Spezialisierung von Betrieben geführt, aber auch zu einer Spezialisierung in der Agrarproduktion einzelner Regionen. Diese Entwicklung fand trotz einer im Kern auf den Schutz des Agrarsektors ausgerichteten GAP statt. Wichtige Determinanten des Strukturwandels sind technische Entwicklungen, aber auch weltweite Veränderungen des Konsums, der Ressourcenverfügbarkeit, der Handelsmöglichkeiten und rechtlichen Rahmenbedingungen. Diese Einflussfaktoren erfordern in ihrer Gesamtheit eine ständige Anpassung der landwirtschaftlichen Unternehmen. Vor diesem Hintergrund sind die Wettbewerbsfähigkeit und die Integration in die internationalen Agrarmärkte zentrale Fragen für die europäische Agrarwirtschaft.

12. Weltweit sind die Agrarpreise im Vergleich zur allgemeinen Preisentwicklung über Jahrzehnte hinweg gefallen. Für die Zukunft wird jedoch erwartet, dass sich dieser Preistrend nicht weiter fortsetzt, sondern dass die Agrarpreise tendenziell eher steigen werden. Ursachen sind zum einen die erwarteten Nachfragezuwächse (Bevölkerungswachstum, Kaufkraftwachstum, verstärkte Nachfrage nach Agrarrohstoffen für die Energiegewinnung und als Industriegrundstoffe), zum anderen die zunehmende Verknappung der landwirtschaftlichen Fläche und der Rückgang des Produktivitätswachstums im globalen Maßstab. Um diesen erwarteten Trend der Agrarpreisentwicklung kann es natürlich aufgrund kurzfristig wirksamer Faktoren (Wettereinflüsse, Lagerhaltung, Konjunktur, Spekulation) immer wieder zu ausgeprägten Preisschwankungen kommen. Diese globalen Preistendenzen werden auch in der EU wirksam, denn der EU-Agrarsektor wirtschaftet infolge der bisherigen und weiteren Liberalisierung der GAP immer stärker zu Weltmarktkonditionen.

13. Technische Fortschritte und Agrarstrukturwandel haben für die Verbraucher eine kostengünstige Versorgung mit hochwertigen Lebensmitteln ermöglicht. Gleichzeitig wird der Produkt- und Prozessqualität in der Agrarproduktion eine besonders hohe gesellschaftliche Bedeutung zugemessen, und Teile der Bevölkerung sehen bestimmte Ausprägungen der modernen Landwirtschaft kritisch. Diese Kritik bezieht sich beispielsweise auf Emissionen aus der Landwirtschaft (z. B. Stickstoffverbindungen), auf den Rückgang der biologischen Vielfalt in Agrarlandschaften, eine unzureichende Berücksichtigung

des Tierschutzanliegens in der Nutztierhaltung (z. B. Tiergesundheitsstörungen) oder auf unerwünschte Veränderungen des Landschaftsbildes.

14. Über die genannten gesellschaftlichen Anforderungen hinaus kommen auf den Agrarsektor und die Agrarpolitik weitere große Herausforderungen zu. So ist absehbar, dass die weltweit geführte Debatte um die globale Begrenzung der Treibhausgasemissionen den Agrarsektor nicht ausklammern wird. Auch die Entwicklung der Energiepreise, die Expansion erneuerbarer Energien, die Automatisierung der Produktionsprozesse und die Entwicklung der Biotechnologie werden die künftigen Rahmenbedingungen für den Agrarsektor wesentlich verändern.

15. Bei dieser Ausgangslage wird es immer wichtiger, Agrarpolitik nicht länger als Schutz- oder Verteilungspolitik für den heimischen Agrarsektor zu konzipieren, sondern als gestaltende Politik zur Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit der Agrarwirtschaft in übergreifende Politikfelder wie Naturschutzpolitik, Klimapolitik, Energiepolitik, Technologiepolitik, Tierschutzpolitik, Verbraucherpolitik, Welternährungspolitik sowie in eine neu zu gestaltende Politik für ländliche Räume einzubetten.

3 Wo liegen die Herausforderungen, was leistet die derzeitige GAP?

16. Nach Auffassung des Wissenschaftlichen Beirats sollte sich eine moderne Agrarpolitik grundsätzlich an folgenden Zielen ausrichten:

- Effiziente Bereitstellung qualitativ hochwertiger, sicherer Lebensmittel und Rohstoffe
- Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit des heimischen Agrar- und Ernährungssektors
- Ressourcenschutz, Erzeugung öffentlicher Güter, Entwicklung ländlicher Räume

3.1 Qualitativ hochwertige, sichere Lebensmittel und gesunde Ernährung

17. Die globale Landwirtschaft steht vor der großen Herausforderung, eine ausreichende Menge an Nahrungsmitteln für eine weiter wachsende Weltbevölkerung bereitzustellen. Vor dem Hintergrund der zunehmenden Ressourcenknappheit erfordert die Welternährungssicherung eine nachhaltige Verbesserung der agrarischen Produktivität und der Effizienz des Ressourceneinsatzes. In diesem Zusammenhang kommt Europa eine besondere internationale Verantwortung zu. Nach Auffassung des Beirats wäre es angebracht, dass die EU einen größeren Teil ihres agrarpolitischen Engagements auf das Ziel ausrichtet, den Hunger in der Welt zu beseitigen. Diese Zielsetzung beinhaltet zwar auch die Frage, wie viele Nahrungsmittel innerhalb der EU produziert, exportiert bzw. importiert werden, sie reicht aber weit darüber hinaus. Besondere Bedeutung kommt der Entwicklung standortgerechter Problemlösungen in den Entwicklungs- und Schwellenländern zu. Hier könnte die Agrarforschung der EU einen wesentlich größeren Beitrag leisten, wenn sie entsprechend ausgerichtet und ausgestattet würde. Zudem sollten die inhaltlichen und finanziellen Beiträge der EU für die internationale Agrarforschung deutlich aufgestockt werden. Weder die derzeitige EU-Agrarmarktpolitik noch die entkoppelten Direktzahlungen an europäische Landwirte tragen zum Ziel der Welternährungssicherung bei.

18. Bei der Versorgung der europäischen Verbraucher steht weniger die Nahrungsmittelmenge, sondern eher die Qualität und die Sicherheit von Lebensmitteln und Rohstoffen im Vordergrund. Um auf der Stufe der Endverbraucher hohe Produktqualität und -sicherheit zu gewährleisten, ist es erforderlich, dass die Wirtschaft über die Wertschöpfungskette hinweg leistungsfähige Qualitätssicherungssysteme betreibt. Der Staat muss diese privatwirtschaftlichen Aktivitäten durch ausreichende Kontroll- und Sanktionsmechanismen flankieren, damit eine ausreichende Lebensmittelsicherheit gewährleistet ist, eine

Mindestqualität eingehalten wird und die Verbraucher vor irreführenden Informationen geschützt werden.

19. Da die Lebensmittelwirtschaft international verflochten ist und als „global sourcer“ agiert, muss der Verbraucherschutz grundsätzlich „von den Verbrauchern rückwärts“ konzipiert werden. Das heißt, die Sicherungs- und Kontrollsysteme sollten gleichermaßen auf Lieferungen aus Deutschland, aus Mitgliedstaaten der EU und aus Drittländern ausgerichtet sein, und sie sollten qualitätsrelevante Vorgänge auf dem Acker, im Gewächshaus, im Warenlager des Handels und auch in den Verarbeitungsstätten der Ernährungsindustrie umfassend im Blick haben.

20. Der Informationsaustausch zwischen den einzelnen Gliedern der Lebensmittelkette hat sich in den vergangenen Jahren sehr positiv entwickelt. Gleichwohl gibt es diesbezüglich immer noch sehr viel zu tun. Die Vision eines intensiven, lückenlosen Informationsaustausches zwischen den einzelnen Gliedern der Lebensmittelkette ist zwar inzwischen allgegenwärtig, doch in der Praxis sind insbesondere viele kleinere Betriebe noch weit von einer ausreichenden Dokumentation ihrer Produktionsabläufe und Warenströme entfernt. Auch in der Rückkopplung der Informationen an die Vorlieferanten gibt es noch Defizite; beispielhaft sei hier auf die Empfehlungen für das Gesundheitsmonitoring und die Weitergabe von Informationen von den Schlachthöfen an die Tierhalter verwiesen, die der Beirat in seinem Gutachten zur Zukunft der Nutztierhaltung gegeben hat.

21. Das weltweit zunehmende und in Europa manifeste Problem einer ungesunden Ernährung und des zunehmenden Übergewichts ist mit klassischen agrarpolitischen Instrumenten nicht zu adressieren. Ernährungswissenschaftliche Forschungsergebnisse zeigen, dass die in den letzten Jahren im Vordergrund stehenden informationspolitischen Maßnahmen für die besonders betroffenen Problemzielgruppen (weniger gebildete, sozial schwächere Verbraucher) allein nicht geeignet sind. Vielmehr hält der Beirat eine verbesserte Ernährungsinfrastruktur in der Gemeinschaftsverpflegung – z. B. in Hinblick auf eine gesunde Kindergarten- und Schulverpflegung – mit einer Förderung sozial schwacher Zielgruppen für sinnvoll. Angesichts der ausgeprägten Habitualisierung des menschlichen Ernährungsverhaltens sollten Finanzmittel besonders auf die Kinderernährung fokussiert werden.

22. Die entkoppelten Direktzahlungen der GAP leisten für die hier angesprochenen Politikziele geringe Beiträge. Bestimmte Auflagen via Cross Compliance noch einmal besonders zu sanktionieren, erscheint wenig sinnvoll. Zudem ist das Sanktionssystem der Cross Compliance nicht zielgerichtet auf die Anforderungen der Lebensmittelsicherheit ausgerichtet, denn die Direktzahlungen richten sich nur an die Lieferanten aus der EU (nicht aus Drittländern) und hier auch nur an eine Teilmenge (viele Gartenbaubetriebe und Betriebe der Ernährungswirtschaft erhalten keine Zahlungen). Auch zur Qualitätsverbesserung der Nahrungsmittel können die entkoppelten Direktzahlungen kaum beitragen, da sie den Landwirten unabhängig von der Qualität der verkauften Produkte gewährt werden.

23. Politikmaßnahmen zur Verbesserung der Leistungsfähigkeit der Lebensmittelkette waren bisher überwiegend in der 2. Säule der GAP (Schwerpunkt 1) angesiedelt. In der letzten GAP-Reform wurde mithilfe des Artikels 68 der Verordnung (EG) Nr. 73/2009 die Möglichkeit eröffnet, in einem eng umgrenzten Finanzrahmen bestimmte Maßnahmen auch durch die 1. Säule der GAP zu fördern. Hier ist keine Kofinanzierung erforderlich. Die Mitgliedstaaten machen hiervon bisher kaum Gebrauch.

24. In der laufenden Reformdebatte wird erneut problematisiert, dass die Ansiedlung der angesprochenen Maßnahmen in der 1. Säule der GAP nicht systemkonform ist, weil (a) diese Maßnahmen den Charakter eines zielgerichteten 2. Säule-Instruments tragen und (b) eine parallele Ansiedlung ähnlicher Maßnahmen in der 1. und der 2. Säule vermieden werden sollte. Daraus könnte die Empfehlung abgeleitet werden, alle Maßnahmen

zur Verbesserung der Leistungsfähigkeit der Lebensmittelkette in der 2. Säule der GAP zusammenzuführen. Eine alternative Empfehlung könnte aber auch lauten, Maßnahmen zur Stärkung der Lebensmittelkette nicht länger als „Stiefkinder“ der 1. Säule zu behandeln, sondern alle Maßnahmen in dieser Säule zu bündeln und auf diese Weise auch die 1. Säule als vollwertiges Element einer zielorientierten Agrarpolitik auszubauen.

25. Nach Auffassung des Beirats greift die Debatte „Bündelung in der 1. oder 2. Säule“ zu kurz. Er regt zunächst an, die Frage der Kofinanzierung von der Frage der optimalen Ausgestaltung der Maßnahmen zu trennen. Zur Frage der Kofinanzierung nimmt er in Kapitel 4 Stellung. Bezüglich der inhaltlichen Ausgestaltung regt der Beirat an, stufenübergreifende Konzepte zur Verbesserung der Lebensmittelsicherheit und der Lebensmittelqualität zu etablieren. Bei der Konzipierung der entsprechenden Politikmaßnahmen sollte nicht die Perspektive „Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit regionaler Wertschöpfungsketten“ im Vordergrund stehen (hierum wird es im nachfolgenden Kapitel gehen), sondern die Verbesserung von Lebensmittelsicherheit und -qualität im gesamten Sektor. Hier sind also die Importe ebenso einzubeziehen wie die Inlandsproduktion. Ein wesentliches Augenmerk ist auf die Verbesserung des Zusammenspiels zwischen privaten und staatlichen Aktivitäten zu legen. Die hier erforderlichen Maßnahmen tragen eher den Charakter von „stufenübergreifenden Aktionsplänen“, die von der Verbraucherstufe rückwärts zu konzipieren sind, beispielsweise mit dem Ziel einer Vermeidung bestimmter Krankheitserreger. Die bisher dominierende Förderung privatwirtschaftlicher Investitionen im Verarbeitungsbereich tritt demgegenüber in den Hintergrund.

3.2 Wettbewerbsfähigkeit des heimischen Agrar- und Ernährungssektors

a) Liberalisierung, Direktzahlungen und Wettbewerbsfähigkeit

26. Durch die Reformen der EU-Agrarpolitik sind weite Teile des europäischen Agrarsektors in den vergangenen zwei Jahrzehnten in einen unmittelbaren Wettbewerb mit der Drittland-Konkurrenz entlassen worden. Dabei hat sich gezeigt, dass die europäische Landwirtschaft im Großen und Ganzen international wettbewerbsfähig ist, wenngleich mit Produktionsmethoden die von Teilen der Bevölkerung kritisiert werden. Jene Branchen des EU-Agrarsektors, die seit geraumer Zeit relativ ungeschützt dem globalen Wettbewerb ausgesetzt sind (z. B. Schweinefleisch, Ölsaaten, Weizen mit einem Zollschutz zwischen 0 und 20 %), haben sich in der EU nicht schlechter behauptet als andere, stärker geschützte Branchen und sind keineswegs in ihrer Existenz gefährdet.

27. Der Beirat empfiehlt, den eingeschlagenen Kurs fortzusetzen und die noch verbliebenen Reste der „alten“ protektionistischen Markt- und Preispolitik schrittweise abzubauen. Dabei sollten Verfahren und Zeitablauf transparent sein und kommuniziert werden, sodass der Agrarsektor die notwendigen Anpassungsprozesse rechtzeitig vornehmen kann.

28. Mit der MacSharry-Reform im Jahr 1992 sind Direktzahlungen als neues Element in die GAP eingeführt worden, um die durch Preissenkungen verursachten Einkommensausfälle zu kompensieren und den Anpassungsprozess an den Politikwechsel zu erleichtern. Mit der Agrarreform des Jahres 2003 (Mid-Term Review) wurde dieser Prozess weiter ausgebaut, und die Direktzahlungen wurden weitgehend von der Produktion entkoppelt.

29. Diese Entkopplung ist allerdings noch nicht in allen Teilmärkten des Agrarsektors vollständig umgesetzt worden, und zahlreiche Mitgliedstaaten haben die Möglichkeit genutzt, auf einzelnen Märkten nur eine Teilentkopplung vorzunehmen. Dieser Entwicklungsstand steht nach Auffassung des Beirats nicht im Einklang mit den Grundprinzipien des einheitlichen europäischen Binnenmarkts. Der Beirat empfiehlt daher, den im soge-

nannten Health Check vorgezeichneten Weg konsequent zu verfolgen und EU-weit eine vollständige Entkopplung aller Direktzahlungen durchzusetzen.

30. Setzt man die Direktzahlungen in Relation zu den Gewinnen der landwirtschaftlichen Haupterwerbsbetriebe, so gelangt man zu dem Ergebnis, dass allein die entkoppelten Direktzahlungen etwa die Hälfte der betrieblichen Gewinne ausmachen. Daraus wird oft die Einschätzung abgeleitet, dass die deutsche Landwirtschaft ohne die Direktzahlungen kein ausreichendes Einkommen erzielen könnte, also in weiten Teilen nicht wettbewerbsfähig wäre und aufgeben müsste. Diese Schlussfolgerung ist nicht korrekt. Sie vernachlässigt, dass (a) ein erheblicher Teil der Direktzahlungen auf die Pachtpreise überwältigt wird, d. h. an die Grundeigentümer abfließt und bei den aktiven Landwirten in Form erhöhter Landkosten zu Buche schlägt, (b) die Pachtpreise infolge zunehmender Nachfrage nach Bioenergie tendenziell weiter steigen, (c) der Strukturwandel insbesondere in der pflanzlichen Produktion noch erhebliche Kostensenkungen ermöglicht und (d) für jene Regionen, in denen ohne Direktzahlungen tatsächlich keine rentable Landnutzung möglich sein sollte, in der 2. Säule der GAP die Ausgleichszulage bereitsteht.

- (a) Der Pachtflächenanteil in der deutschen Landwirtschaft liegt inzwischen bei 61 % und nimmt im Laufe des Strukturwandels tendenziell zu. Ein immer größerer Teil der Direktzahlungen wird deshalb für die „aktiven Landwirte“ zu einem durchlaufenden Posten, der bei den Verpächtern einkommenswirksam wird. Sinkende Direktzahlungen würden im Laufe der Zeit, sofern die übrigen Rahmenbedingungen konstant bleiben, zu sinkenden Pachtpreisen und damit zu Kostenentlastungen in den Betrieben führen.
- (b) In Deutschland führt die Förderung der Biogasanlagen durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) dazu, dass sich allein aus der Maiseerzeugung (ohne Anrechnung der Direktzahlungen) in vielen Regionen Grundrenten in einer Größenordnung von 800 bis 1.000 € je Hektar erwirtschaften lassen. International wird, nicht zuletzt infolge der zunehmenden Nachfrage nach Bioenergie, mit zunehmender Flächenknappheit gerechnet, sodass auch von dieser Seite eher Impulse für Pachtpreissteigerungen kommen.
- (c) Sollte es in bestimmten Regionen bei einem Wegfall der Direktzahlungen doch zu einem Absinken der Pachtpreise auf null und somit einem vorübergehenden Brachfallen von Flächen kommen, so würde dies für die in der Produktion verbleibenden Betriebe bedeuten, dass sich ihr betriebswirtschaftliches Problem der Flächenknappheit entschärft. In aller Regel können sie dann durch die Nutzung von Skaleneffekten ihre Produktionskosten senken, sodass sich durch den Strukturwandel ihre internationale Wettbewerbsfähigkeit verbessert. Dieser Mechanismus unterstützt vor allem die Wettbewerbsfähigkeit der Pflanzenproduktion; in der Tierproduktion kommt er nicht oder nur eingeschränkt zum Tragen, weil hier die aufgegebenen Produktionsstätten nicht ohne weiteres durch Neuinvestitionen in der Region kompensiert werden.
- (d) In einigen benachteiligten Regionen wird es trotz der betrieblichen Anpassungsmaßnahmen sehr schwierig werden, ohne staatliche Förderung die Landbewirtschaftung rentabel fortzusetzen. Sofern die Gesellschaft eine Fortführung der Landbewirtschaftung an solchen Standorten wünscht, ist es grundsätzlich gerechtfertigt, öffentliche Mittel für die Offenhaltung der Flächen und die Erhaltung der agrarischen Produktionsbereitschaft zu zahlen. Hierfür steht jedoch bereits gegenwärtig in der 2. Säule der GAP das Instrument der Ausgleichszulage zur Verfügung; dieses könnte hinsichtlich der Gebietskulisse und der Förderbedingungen angepasst werden. Die dauerhafte Fortsetzung der derzeitigen gehandhabten, parallelen Förderung mit Direktzahlungen und Ausgleichszulage ist nach Auffassung des Beirats weder nötig noch sinnvoll.

31. Bei dieser Konstellation ist für den größten Teil der Ackerflächen in Deutschland nicht davon auszugehen, dass eine Abschaffung der Direktzahlungen zu einem Absinken der Grundrenten auf null und damit zu einem Brachfallen führen würde.

32. Vollkommen ausgeklammert wurde bei dieser Analyse zunächst das oft gebrauchte Argument, die deutsche bzw. europäische Landwirtschaft habe infolge der höheren rechtlichen Auflagen mit höheren Kosten, also Wettbewerbsnachteilen, zu kämpfen und müsse daher einen pauschalen finanziellen Nachteilsausgleich in Gestalt der Direktzahlungen erhalten.

33. Hierzu ist zunächst festzustellen, dass im Vergleich zu zahlreichen Agrarstandorten insbesondere außerhalb Europas tatsächlich erhöhte rechtliche Auflagen bestehen. Dieses ist jedoch kein Nachteil, der nur den Agrarsektor trifft. Vergleichbare Zusatzbelastungen sind praktisch in allen Wirtschaftszweigen Deutschlands und Europas festzustellen, ohne dass daraus ein Anspruch auf staatlichen Ausgleich abgeleitet wird.

34. Man könnte zu argumentieren versuchen, dass die Landwirtschaft durch solche politikbedingten Nachteile besonders hart getroffen sei, da sie als standortgebundener Wirtschaftszweig die Produktion weniger leicht ins Ausland verlagern könne. Aus volkswirtschaftlicher Sicht lässt sich aber auch eine gegenteilige Argumentation entwickeln: Wenn, wie dargestellt, große Teile der hiesigen Landwirtschaft trotz der nachteiligen Rahmenbedingungen im internationalen Wettbewerb mithalten können, so führen höhere (niedrigere) Direktzahlungen auf diesen Flächen „nur“ zu höheren (niedrigeren) Grundrenten. Ursache hierfür ist die Tatsache, dass die deutsche Agrarfläche unvermehrbar ist. Flächenbezogene, entkoppelte „Ausgleichszahlungen“ (zur Kompensation schärferer Auflagen) führen also in der Landwirtschaft nicht zu einer Ausdehnung der Produktion und zur Schaffung zusätzlicher Arbeitsplätze, während entsprechende Zahlungen in anderen Wirtschaftszweigen, die nicht mit der begrenzten Flächenverfügbarkeit zu kämpfen haben, positive Wertschöpfungs- und Arbeitsplatzeffekte auslösen würden und somit sinnvoller wären.

35. Aber auch dann, wenn man diese intersektoralen Vergleiche ausblendet und das Thema ausschließlich intrasektoral analysiert, ist die Argumentationsbasis für die Forderung „Hektarbezogene Direktzahlungen als Ausgleich für Wettbewerbsnachteile“ ausgesprochen fragil. International vergleichende Analysen zeigen, dass die durch erhöhte Auflagen verursachten Kostennachteile im Ackerbau normalerweise in einer Größenordnung von unter 50 €/ha liegen, also weit niedriger als das derzeitige Niveau der Direktzahlungen. In Einzelfällen können die Nachteile jedoch weitaus höher liegen, wenn beispielsweise das Verbot der Beseitigung von Landschaftselementen eine Flächenzusammenlegung unmöglich macht. In vielen Regionen Deutschlands ist die Fortexistenz kleiner „Handtuchflächen“ allerdings nicht auf Landschaftselemente zurückzuführen. Eine andere Ausnahmesituation existiert für einzelne Verfahren der Tierhaltung (v. a. Eierproduktion außerhalb des Frischei-Segments), bei denen die internationale Wettbewerbsfähigkeit ebenfalls durch erhöhte Auflagen beeinträchtigt wird. Für beide Ausnahmesituationen (Landschaftselemente; Eierproduktion) gilt, dass die möglicherweise entstehenden Wettbewerbsprobleme mit einheitlichen Hektarprämien nicht zu lösen sind. Das Instrument ist viel zu unspezifisch, um einen auch nur halbwegs adäquaten „Ausgleich“ der politikbedingten Wettbewerbsnachteile bewirken zu können.

36. Fazit: Für das Ziel „Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Landwirtschaft“ ist es nicht notwendig und nicht effizient, das System der flächendeckenden Direktzahlungen dauerhaft fortzusetzen. Die Beibehaltung eines Instruments zur Stützung der Landwirtschaft in benachteiligten Regionen (Ausgleichszulage) kann hingegen sinnvoll sein. Die gegenwärtigen Direktzahlungen bewirken wesentlich und in zunehmendem Maße die Stützung der Einkommen der Grundeigentümer. Nach Auffassung des Beirats ist es aus verteilungspolitischer Sicht fragwürdig, hierfür Milliardenbeträge der öffentlichen Haushalte einzusetzen.

b) Gestaltung einer auf Wettbewerbsfähigkeit ausgerichteten Politik

37. Die hier vorgetragene Kritik des Beirats bezieht sich keineswegs auf das Politikziel „Wettbewerbsfähigkeit des Agrar- und Ernährungssektors“, sondern ausschließlich auf das Instrument flächenbezogene Direktzahlungen. Der Beirat sieht zahlreiche andere Instrumente, mit denen die Politik wirksame Beiträge für die Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit des Agrar- und Ernährungssektors leisten könnte. Deshalb empfiehlt er auch nicht die Abschaffung der Agrarpolitik, sondern ihren zielorientierten Umbau.

38. Wenn die Agrarpolitik stärker auf das Kernziel „Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit“ ausgerichtet werden soll, so müssten anstelle der Direktzahlungen einige der bisher unterentwickelten Politikbereiche in den Mittelpunkt rücken, insbesondere die Förderung leistungsfähiger Wertschöpfungsketten und die Innovationsförderung im Agrarbereich. Außerdem müsste das Ziel der Wettbewerbsfähigkeit verstärkt als „wichtige Nebenbedingung“ in anderen Politikfeldern verankert werden, beispielsweise in der Umwelt- und der Tierschutzpolitik.

39. Zur Förderung leistungsfähiger Wertschöpfungsketten: Um eine möglichst hohe Wertschöpfung zu erzielen, sollten die nationalen Agrar- und Ernährungssektoren der EU in die Lage versetzt werden, sich bestmöglich auf die unterschiedlichen Wünsche der diversen Verbrauchertypen im In- und Ausland auszurichten. Da es eine große Vielfalt von Verbrauchertypen gibt, besteht die Herausforderung darin, eine Koexistenz mehrerer leistungsfähiger Wertschöpfungsketten zu etablieren. Die aus den verschiedenen Produktionsprozessen und -ketten hervorgehenden Produkte müssen unterscheidbar sein, damit die Verbraucher gezielt jene auswählen können, die ihre Präferenzen am besten erfüllen. Je besser es gelingt, z. B. für Erzeugnisse des deutschen Agrarsektors einen hohen Qualitätsstandard zu etablieren und nachweisbar zu dokumentieren, desto größer sind die Erfolgchancen dieses Sektors im internationalen Wettbewerb um die Gunst der Verbraucher.

40. Für dieses Ziel ist es erforderlich, einen hohen Professionalisierungsgrad (a) bei der Datenerfassung und -dokumentation auf allen Stufen der Wertschöpfungsketten sowie (b) bei der stufenübergreifenden Rückverfolgbarkeit zu erreichen. Hier gibt es in einigen Branchen der deutschen Agrar- und Ernährungswirtschaft noch erheblichen Nachholbedarf, also ein wichtiges Betätigungsfeld für eine Agrar- und Ernährungspolitik, die auf Wettbewerbsfähigkeit ausgerichtet sein soll.

41. In dieses Politikfeld fällt außerdem die Exportförderung. Vorrangige Aufgabe der EU und der Mitgliedstaaten ist es, für einen fairen und gleichberechtigten Marktzugang in Drittländern zu sorgen und hier in gewissem Maße als „Türöffner“ zu wirken. Hierzu gehört auch, nicht-tarifäre Handelshemmnisse in Zielländern zu identifizieren und Lösungsmöglichkeiten für die erkannten Probleme zu erarbeiten. Außerdem ist es eine ständige Herausforderung, auf ein möglichst gutes Image des Erzeugungsstandorts Europa bzw. Deutschland hinzuwirken. Kein sinnvolles Instrument der Exportförderung sind dagegen Exportsubventionen. Diese sollten, wie von der EU vorgesehen, in absehbarer Zeit vollständig abgeschafft werden.

42. Zur Innovationsförderung: Die Geschwindigkeit, mit der ein Wirtschaftssektor Erfolg versprechende neue Konzepte und Technologien nutzt, ist für die langfristige Wettbewerbsfähigkeit des Sektors von entscheidender Bedeutung. Dies gilt für alle Wirtschaftszweige, auch für den Agrarsektor. Technologischer Wandel geht jedoch immer auch mit einem Wandel der Produktions- und Betriebsstrukturen einher. Vor diesem Hintergrund steht die Agrarpolitik vor einer doppelten Herausforderung. Einerseits ist es wichtig, technologischen Fortschritt und Strukturwandel grundsätzlich zu unterstützen, andererseits müssen die Entwicklungen aber auch so gestaltet werden, dass positive externe Effekte der Landwirtschaft (auf Umwelt, Tiergesundheit etc.) zur Wirkung kommen. Nach Wahrnehmung des Beirats wird die derzeitige agrarpolitische Debatte dieser doppelten Herausforderung nicht immer gerecht.

43. Die öffentlich finanzierte Agrarforschung kann einen wichtigen Beitrag leisten, um neue Konzepte und Technologien rasch, umfassend und zuverlässig zu bewerten und ggf. so weiterzuentwickeln, dass sie mit den gesellschaftlichen Herausforderungen an die Agrarwirtschaft im Einklang stehen. Eine auf Wettbewerbsfähigkeit ausgerichtete Agrarpolitik sollte sich deshalb mit hoher Priorität den Defiziten in der angewandten Agrarforschung zuwenden, die im vergangenen Jahrzehnt von zahlreichen berufsständischen und forschungspolitischen Gremien beklagt worden sind. Hierbei geht es zum einen um Strukturen und Anreizmechanismen in der Forschung, zum anderen um die Innovationsförderung in der landwirtschaftlichen Praxis.

44. Die klassische agrarsektorale Investitionsförderung, wie sie bisher in der 2. Säule der GAP betrieben wird, ist nach Auffassung des Beirats nur in Ausnahme- und Übergangsphasen sinnvoll. Demgegenüber kann eine praxisorientierte Innovationsförderung in einem Wirtschaftszweig, der durch klein- und mittelbetriebliche Strukturen gekennzeichnet ist, auch längerfristig sinnvoll sein. Das gilt insbesondere bezüglich der nicht-produktgebundenen Innovationen, also beispielsweise der Entwicklung verbesserter Produktionsmethoden im Pflanzenbau und in der Tierhaltung. Um hierbei einen sinnvollen Mitteleinsatz zu gewährleisten, sollten Förderprogramme eine enge Verzahnung von Praxisinvestitionen und Begleitforschungsmaßnahmen vorsehen. Außerdem sollten solche Maßnahmen bevorzugt auf nationalem Niveau angesiedelt sein, und wo immer dies möglich und sinnvoll ist, auch eine grenzüberschreitende Zusammenarbeit vorsehen. Die Programmierung solcher Aktivitäten auf der Ebene der einzelnen Bundesländer ist nur in wenigen Spezialfällen sinnvoll; in den meisten Fällen besteht die Gefahr, dass die notwendige kritische Masse nicht erreicht wird und dass unkoordinierte Parallelstrukturen geschaffen werden.

c) Umgang mit Preis- und Ertragsrisiken

45. Die Liberalisierung der Agrarmärkte in der EU und der globale Klimawandel werden künftig zu höheren Preisschwankungen auf den europäischen Agrarmärkten führen, wie die Entwicklung in den letzten Jahren bereits angedeutet hat. Die erwartete höhere Preisvolatilität stellt neue Herausforderungen für die Marktteilnehmer, und insbesondere für die Produzenten dar. Grundsätzlich ist der Beirat der Meinung, dass die Absicherung von Risiken primär durch privatwirtschaftliche Aktivitäten erfolgen sollte und dass dies künftig für alle Bereiche der Agrar- und Ernährungswirtschaft zu einer zentralen unternehmerischen Aufgabe wird.

46. Die Möglichkeiten der Politik in offenen Märkten mithilfe staatlicher Markteinriffe (Interventionskäufe, staatliche Lagerhaltung etc.) zu einer Stabilisierung der Agrarpreise beizutragen, sind äußerst begrenzt. Die bisherigen Erfahrungen mit internationalen Rohstoffabkommen haben gezeigt, dass staatliche Lagerhaltung und Marktintervention nicht als geeignete Instrumente einer Marktstabilisierung betrachtet werden können. Theoretisch hätte die EU die Möglichkeit, zur früheren Abschottung ihrer Agrarmärkte gegenüber dem Weltmarkt zurückzukehren, doch dürfte diese Option in Anbetracht der obwaltenden handelspolitischen Rahmenbedingungen und Interessen keine praktische Relevanz haben. Sie wäre unter anderem auch mit dem Makel behaftet, dass die Stabilisierung des EU-Binnenmarktes nur auf Kosten einer umso größeren Destabilisierung der Weltmärkte erreicht würde.

47. Der Umgang mit den unvermeidlichen Preisschwankungen gehört in einem marktwirtschaftlichen System grundsätzlich zu den Kernaufgaben der Unternehmen. Die Erfahrung zeigt, dass dies grundsätzlich auch in der Landwirtschaft funktioniert. So bewegen sich beispielsweise in den Segmenten Schweinefleisch, Eier oder Kartoffeln die Unternehmen entlang der Wertschöpfungskette seit vielen Jahren erfolgreich in einem Umfeld stark schwankender Marktpreise, und auch die deutschen Verbraucher haben bis-

her keine gravierenden Probleme gehabt, mit den zuweilen erheblichen Preisschwankungen in diesen Produktsegmenten zurechtzukommen.

48. Die Direktzahlungen der GAP haben grundsätzlich das Potenzial, auf der Produzentenseite die Einkommenswirkungen der Preisschwankungen abzumildern. Da die Direktzahlungen aber zu einem immer größeren Teil auf die Pachtpreise überwälzt werden und die Pachtpreise in aller Regel nicht an kurzfristige Preisschwankungen angepasst werden, ist der einkommensstabilisierende Effekt der Direktzahlungen auf der Produzentenseite gering – mit im Zeitablauf weiter abnehmender Tendenz.

49. Um einschätzen zu können, wie wichtig es ist, die Direktzahlungen zur Stabilisierung (nicht: Stützung) der landwirtschaftlichen Einkommen aufrechtzuerhalten, müssen auch die alternativen Instrumente zur betrieblichen Absicherung gegen kurzfristige Preisschwankungen in Betracht gezogen werden. Hierzu ist festzustellen, dass sich mittlerweile auch im Agrarsektor Warenterminmärkte und ähnliche privatwirtschaftlich betriebene Instrumente etabliert haben. Diese könnten bei Bedarf weiter ausgebaut werden, und sie werden sich tendenziell umso stärker entwickeln, je weniger die Politik durch Direktzahlungen interveniert.

50. Die Frage, ob der Staat die Landwirte bei der Bewältigung der voraussichtlich zunehmenden Ertragsschwankungen unterstützen sollte, ist schwieriger zu beantworten. Grundsätzlich lassen sich solche Risiken ebenfalls privatwirtschaftlich absichern, wie das seit langem etablierte System der Hagelversicherung zeigt. Für die immer wichtiger werdenden Trockenheitsschäden haben sich jedoch vergleichbare Versicherungssysteme in Deutschland bisher nicht etablieren können, in anderen Ländern sind sie nur mit staatlicher Hilfe etabliert worden. Zur Erklärung dieses Befundes gibt es unterschiedliche Sichtweisen. Auf der einen Seite wird argumentiert, die hier liegenden Risiken seien so groß, dass sie durch die private Versicherungswirtschaft nicht zu vertretbaren Konditionen (sprich: hinreichend niedrigen Prämien) abgedeckt werden können. Auf der anderen Seite wird argumentiert, dass die Verbünde der Versicherungswirtschaft grundsätzlich in der Lage wären, Schäden auch in den hier zu erwartenden Größenordnungen abzudecken. Wenn in Deutschland keine privatwirtschaftliche Lösung zustande käme, läge das daran, dass die Landwirte entweder das hier liegende Risiko als relativ gering einschätzen oder dass sie andere Lösungsoptionen hätten, die für sie kostengünstiger wären (z. B. Bildung finanzieller Rücklagen in relativ guten Zeiten). Zur Aufklärung dieser Zusammenhänge ist weitere Forschungsarbeit erforderlich. Hierbei ist auch zu analysieren, welchen Einfluss die steuerliche Belastung der Versicherungen hat. Diesbezüglich gibt es zwischen den Mitgliedstaaten erhebliche Unterschiede.

51. Die hier anstehende Fragestellung ist auch deshalb schwierig zu beantworten, weil es kaum möglich sein wird, staatliche und privatwirtschaftliche Lösungsoptionen parallel zueinander zu implementieren. Das liegt daran, dass die privatwirtschaftliche Option (Versicherungslösung) grundsätzlich umso schlechter funktioniert, je stärker der Staat interveniert. Landwirte werden umso weniger Geld für private Versicherungen ausgeben, je mehr sie davon ausgehen können, dass der Staat ihnen in einem Dürrejahr finanziell unter die Arme greift. Deshalb wird die Politik wohl nicht umhin kommen, in dieser Frage früher oder später eine Grundsatzentscheidung herbeizuführen.

52. Die gegenwärtigen Direktzahlungen sind nur sehr begrenzt dazu geeignet, als Substitut für eine Versicherung gegen Dürreschäden zu funktionieren. Das liegt zum einen daran, dass ein Großteil dieser Zahlungen – wie dargestellt – auf die Grundeigentümer überwälzt wird und somit den aktiven Landwirten gar nicht mehr zur Verfügung steht, wenn tatsächlich einmal eine regionale Dürreperiode eintreten sollte. Zum anderen sind die Direktzahlungen nicht hinreichend auf das Spezialproblem „Trockenheit“ ausgerichtet: Es gibt keine regionale Differenzierung nach Maßgabe des regionalen Trockenheitsrisikos, und es wird mit dem Instrument der Direktzahlungen keine Solidargemeinschaft

etabliert, in der viele (in aller Regel nicht geschädigte) Einzahler den wenigen (nur selten betroffenen) Empfängern die im konkreten Schadensfall großen Summen zugutekommen lassen.

53. Ein Teil der Finanzmittel, die derzeit in die Direktzahlungen fließen, kann bereits jetzt genutzt werden, um Maßnahmen zum Ausgleich von Ertragsausfällen zu finanzieren. Die hierzu in der EU angewandte Maßnahme ist derzeit die Subventionierung von Versicherungsbeiträgen der Landwirte. Der Beirat hält auch andere Maßnahmen für denkbar, z. B. die Übernahme eines Schadensrisikos oberhalb einer bestimmten Deckungssumme durch den Staat, um auf diese Weise die Versicherungsprämien der Landwirte in engen Grenzen zu halten oder die Etablierung eines staatlichen Dürrefonds ohne Beteiligung der Versicherungswirtschaft.

54. Zur Frage, ob der Staat in diesem Politikfeld überhaupt zusätzliche Aktivitäten entwickeln sollte, wie unterschiedliche Eingriffe auf Versicherungsmärkten in einem gemeinsamen Binnenmarkt zu bewerten sind und welche Handlungsoptionen ggf. zu empfehlen wären, wird sich der Beirat im Laufe des Jahres in einer separaten Stellungnahme äußern.

3.3 Ressourcenschutz, öffentliche Güter, ländliche Räume

55. Landwirtschaftliche Produktion findet in der belebten Natur statt. Insofern ist es unvermeidlich, dass sie natürliche Ressourcen beansprucht (Fläche, Lebensraum), auf den Zustand natürlicher Ressourcen einwirkt (z. B. durch Emissionen oder Wasserverbrauch) und die Gestalt der ländlichen Räume maßgeblich prägt (z. B. das Landschaftsbild). Um die vielfältigen externen Effekte der Landwirtschaft in eine für die Gesellschaft möglichst günstige Richtung zu lenken, hat der Staat den Agrarsektor in einen umfassenden Katalog von Regelungen eingebunden (Ge- und Verbote). Darüber hinaus unterstützt er gesellschaftlich erwünschte Tätigkeiten der Landwirtschaft, die allein durch die Marktprozesse und den ordnungspolitischen Rahmen nicht in ausreichendem Maße hervorgebracht werden, durch gezielte Fördermaßnahmen. Dies geschieht unter anderem mithilfe der Agrarumweltprogramme, die in der 2. Säule der GAP angesiedelt sind.

56. Nach Auffassung des Beirats haben die vielfältigen Regelungen und Programme, die in den vergangenen Jahrzehnten für dieses Politikfeld auf den Weg gebracht worden sind, die europäische Landwirtschaft stärker in Einklang mit den gesellschaftlichen Anforderungen gebracht. Allerdings sieht der Beirat mit Sorge, dass in anderen Bereichen eine im Detail überbordende Regelungsdichte heranwächst, die die Handlungsspielräume der Landwirte unnötig einengt, während die Politik in anderen Bereichen nicht genügend tut, um die Potenziale für eine tiergerechte und umweltverträgliche Landwirtschaft und für die Entwicklung ländlicher Räume zu erschließen.

57. Im Folgenden greift der Beirat exemplarisch drei Politikfelder heraus (Klimawandel, biologische Vielfalt, ländliche Räume), in denen seines Erachtens großer Reformbedarf besteht. Er wird jeweils skizzieren, wie eine Politik, die auf effektive und effiziente Problemlösung ausgerichtet ist, gestaltet werden müsste und weshalb den Direktzahlungen hierbei keine Bedeutung zukommt.

58. Mit diesen Ausführungen möchte der Beirat deutlich machen, dass der bloße Abbau der Instrumente der traditionellen Agrarpolitik für sich genommen keine zielführende Politik ist, mit der die Gesellschaft die Herausforderungen im Bereich „Landwirtschaft und ländliche Räume“ bewältigen kann. Er spricht sich deshalb nicht für eine Abschaffung, sondern für einen Umbau der Politik für Landwirtschaft und ländliche Räume aus. Dieser Umbau darf sich allerdings nicht auf eine Modifikation des Systems der Direktzahlungen beschränken, sondern er muss grundsätzlicher sein und insbesondere die Frage einschließen, welche politischen Verantwortlichkeiten auf welcher Ebene (EU, Bund,

Land) anzusiedeln sind. Mit einer „Umetikettierung“ des Systems der Direktzahlungen, verbunden mit ein paar zusätzlichen Anforderungen, die an solche Zahlungen geknüpft werden, lassen sich die künftigen Herausforderungen nicht bewältigen.

a) Klimawandel

59. Der Klimawandel kann erhebliche Auswirkungen auf die künftige Entwicklung der Land- und Forstwirtschaft haben. Für Europa wird erwartet, dass die Agrarsektoren im südlichen Teil der EU tendenziell negativ betroffen sein werden, im nördlichen Teil tendenziell positiv. Wahrscheinlich ändern sich die klimatischen Verhältnisse in Deutschland weniger stark als in vielen anderen Ländern der Welt. Da die erwarteten Änderungen für die globale Agrarproduktion überwiegend negativ sind, könnte dies bedeuten, dass sich der Klimawandel für die deutsche Landwirtschaft per saldo stärker in Gestalt steigender Agrarpreise bemerkbar machen wird als in Gestalt ungünstiger Ertragsbedingungen vor Ort.

60. Der Landwirtschaft stehen grundsätzlich zahlreiche Handlungsoptionen zur Verfügung, mit denen sie sich an veränderte Klimabedingungen, Veränderungen des Schädlings- und Pathogenregimes sowie veränderte Preisrelationen anpassen kann. In aller Regel können die Unternehmen vor Ort unter dem Eindruck der standörtlichen Rahmenbedingungen am besten entscheiden, wo und wann welche Anpassungsoption vorteilhaft ist. Insofern sind die staatlichen Aufgaben in diesem Bereich begrenzt. Sie betreffen vor allem (a) die Schaffung einer guten wissenschaftlichen Entscheidungsbasis sowie Infrastruktur für die Prognose der Klima- und Wetterverhältnisse, (b) den Ausbau effektiver Einfuhrkontrollen in Bezug auf Schädlinge, Pathogene sowie andere gebietsfremde Organismen, (c) die Förderung von produktionstechnischen Entwicklungen, mit denen sich die Unternehmen an veränderte Bedingungen anpassen können, (d) die Förderung überbetrieblicher Investitionsmaßnahmen, beispielsweise im Bereich der Wasserspeicherung, und eventuell auch (e) eine Anschubhilfe zur Etablierung von Versicherungslösungen, mit denen sich die Unternehmen auf zunehmende Wetterrisiken einstellen können.

61. Die Forstwirtschaft hat aufgrund ihrer langen Produktionszyklen naturgemäß wesentlich größere Schwierigkeiten, auf Änderungen der natürlichen Rahmenbedingungen zu reagieren. Insofern besteht hier ein wesentlich dringenderer Handlungsbedarf als in der Landwirtschaft. Staatliche Maßnahmen zur Unterstützung privatwirtschaftlicher Anpassungsmaßnahmen sollten deshalb zunächst verstärkt in diesen Wirtschaftszweig gelenkt werden.

62. Zum Klimaschutz: In welchem Maße Land- und Forstwirtschaft von den internationalen Klimaschutzabkommen betroffen sein werden, lässt sich derzeit noch nicht verlässlich abschätzen. Erstens ist nach dem Ausgang der Kopenhagen-Konferenz unklar, ob und wann sich die Staatengemeinschaft überhaupt auf sanktionierte Minderungsziele für die anthropogenen Treibhausgas(THG)-Emissionen einigen wird, wie ambitioniert diese Ziele formuliert werden und wie ambitioniert die EU ggf. ihre Klimaschutzstrategie auch unilateral fortsetzen würde. Zweitens ist unklar, zu welchem Zeitpunkt welche „agrarbürtigen“ Emissionen in die THG-Minderungsverpflichtungen einbezogen werden können und in welchem Umfang nationale Regierungen hiervon Gebrauch machen werden. Und drittens lässt sich derzeit noch nicht abschätzen, wie die nationalen Regierungen ihre nationalen THG-Minderungsziele dann auf die einzelnen Emissionsquellen bzw. Sektoren aufteilen werden. Im Hinblick auf die aus dem Kyoto-Protokoll resultierenden THG-Minderungsverpflichtungen der EU bzw. Deutschlands werden bisher nur die drei direkten Emissionsquellen angerechnet: Fermentation bei der Verdauung (CH_4), Wirtschaftsdüngermanagement (CH_4 und N_2O) und landwirtschaftliche Böden (N_2O aus der Düngung). Änderungen der CO_2 -Emissionen, die aus landwirtschaftlich genutzten Moorböden oder durch Umwandlung von Grünland in Ackerland freigesetzt werden, sind in Deutschland

nicht auf THG-Minderungsverpflichtungen anrechenbar. Von Bedeutung für die Landwirtschaft können aber auch jene THG-Minderungsziele sein, die von den Regierungen für andere Wirtschaftssektoren festgelegt werden, beispielsweise für den Energiesektor (mehr oder weniger große Anreize für Bioenergie) oder den Forstsektor (mehr oder weniger starke Flächenkonkurrenz). Zahlreiche Staaten haben ehrgeizige Ziele für den Bioenergie-Sektor formuliert und Agrarumwelt- bzw. Innovationsprogramme auf den Weg gebracht, in denen der Klimaschutz im Agrarsektor eine wichtige Rolle spielt. Es hat den Anschein, dass viele Staaten diesen Weg fortzusetzen gewillt sind, auch wenn sie hierzu nicht durch internationale Klimaschutzabkommen verpflichtet werden sollten.

63. Die Klimaschutzdebatte wird die Landwirtschaft aber nicht nur über vermehrte politische Aktivitäten erreichen, sondern auch über Aktivitäten, die von der Lebensmittelwirtschaft ausgehen. So hat die gesellschaftliche Debatte um den Klimaschutz bereits gegenwärtig zahlreiche Unternehmen veranlasst, die THG-Emissionen ihrer Produktionsketten zu analysieren, Minderungsstrategien zu entwickeln und diese werbewirksam zu kommunizieren. Diese Unternehmen weichen entweder auf Rohstoffe und Produktionsverfahren aus, die relativ wenige THG-Emissionen verursachen, oder versuchen ihre THG-Emissionen zu „kompensieren“, beispielsweise durch Aufforstungsmaßnahmen oder durch den Kauf bzw. die Stilllegung von Emissionslizenzen im Rahmen des europäischen Emissionshandels.

64. Der Beirat sieht einerseits die positiven Effekte dieser umfassenden Berücksichtigung des Klimaschutzes in Politik und Wirtschaft, zugleich hält er es jedoch für erforderlich, auf zwei gravierende Risiken dieser Entwicklung hinzuweisen: Erstens finden sich unter den dezentral und unkoordiniert ablaufenden Klimaschutzaktivitäten viele, die unnötig viele Ressourcen verbrauchen und dadurch der Volkswirtschaft die Kraft nehmen, durch eine ausreichend dimensionierte first-best-Aktivität wirksamen Klimaschutz zu verfolgen. Und zweitens wird bei den dezentralen Aktivitäten oft nicht bedacht, dass diese zu marktwirtschaftlichen Anpassungen führen, welche an anderer Stelle im In- und Ausland vermehrte Emissionen auslösen und dadurch den Klimaschutzeffekt konterkarieren können (sog. Leakage-Effekte).

65. Solche Fehlentwicklungen lassen sich grundsätzlich am besten vermeiden, wenn Klimaschutzpolitik (a) im internationalen Verbund betrieben, aber standortgerecht umgesetzt wird und (b) dort ansetzt, wo sich das angestrebte Minderungsziel mit den geringsten volkswirtschaftlichen Kosten erreichen lässt. In diesem Zusammenhang verweist der Beirat auf sein Gutachten zur Bioenergie-Politik aus dem Jahr 2007. Er hat dort dargelegt, dass einige der derzeit stark geförderten Bioenergie-Linien $\text{CO}_{2\text{eq}}$ -Vermeidungskosten von über 200 €/t aufweisen, während die Volkswirtschaft die angestrebte Emissionsminderung an anderer Stelle mit einem Zehntel dieser Kosten erreichen könnte. Diese Kritik ist nach wie vor gültig.

66. Die Operationalisierung der genannten Grundsätze für den Agrarbereich ist jedoch nicht immer leicht. Zum einen können sich die Minderungskosten infolge unterschiedlicher Standortbedingungen bereits kleinräumig stark voneinander unterscheiden, zum anderen kann die Forderung nach einer weltweit abgestimmten Politik ins Leere laufen, wenn sich verbindliche Einigungen auf dieser Ebene nicht erzielen lassen. Vor diesem Hintergrund kommt der EU-Ebene eine besondere Verantwortung für die Einbeziehung der Landwirtschaft in eine umfassende und konsistente Klimaschutzpolitik zu.

67. In den folgenden Absätzen werden, getrennt nach den drei wichtigsten Treibhausgasen, mögliche Ansatzstellen für eine agrarbezogene Klimaschutzpolitik kurz skizziert. Zur Einordnung: Im Jahr 2008 betrugen – einschließlich landwirtschaftliche Landnutzung und Landnutzungswandel, also ohne Forst (LULUC) – die Methanemissionen der deutschen Landwirtschaft ca. 25 Mio. t $\text{CO}_{2\text{eq}}$, die Lachgasemissionen ca. 41 Mio. t $\text{CO}_{2\text{eq}}$ und die Kohlendioxid-Emissionen ca. 47 Mio. t $\text{CO}_{2\text{eq}}$. Dies entspricht insgesamt einem

Anteil von ca. 12 % aller in Deutschland emittierten Treibhausgase, wobei die von der Landwirtschaft indirekt verursachten Emissionen (z. B. bei der Herstellung von Pflanzenschutz- und Düngemitteln) den Sektoren Energie und Industrie angelastet werden. Andererseits kommt die Substitution fossiler Energieträger durch landwirtschaftlich erzeugte Bioenergie in der Treibhausgasberichterstattung nicht dem Agrarsektor zugute, sondern dem Energiesektor.

68. Methan: Die CH_4 -Emissionen des Agrarsektors sind in Deutschland und Europa in erster Linie (ca. 80 %) auf die Emissionen der Wiederkäuer, vor allem der Rinder, und in geringerem Maße (ca. 20 %) auch auf Emissionen aus dem Wirtschaftsdünger zurückzuführen. Die Haltung von Wiederkäuern darf unter Klimaschutz-Aspekten allerdings nicht nur monokausal gesehen werden, denn es ist auch zu beachten, dass ein Großteil dieser Tiere Grünlandflächen verwertet, die ansonsten einer anderen Nutzung zugeführt werden müssten. Die Politik könnte eine Verringerung des Wiederkäuerbestandes erreichen, indem sie die Haltung der Wiederkäuer besteuert. Der Beirat empfiehlt dies jedoch nicht. Diese Maßnahme würde dazu führen, dass ein erheblicher Teil des hier reduzierten Rinderbestandes lediglich an außereuropäische Standorte verlagert wird. Nach Auffassung des Beirats wäre die Politik – sofern sie hier überhaupt Einfluss nehmen möchte – besser beraten, auf den Verbrauch von Produkten aus der Rinderhaltung Einfluss zu nehmen, beispielsweise durch Verbrauchssteuern oder Verbraucherinformation. Die Folgen für die globalen Treibhausgasemissionen wären bei Produktions- und Verbrauchssteuern identisch, doch hätten beide Ansätze unterschiedliche Auswirkungen auf die internationale Arbeitsteilung in der Rinderhaltung. Ein weiterer Ansatzpunkt für die Politik könnte darin bestehen, die Forschung über emissionsarme Produktionsverfahren der Tierhaltung zu fördern. Die beiden zuletzt genannten Ansätze, sowohl die verbrauchsinduzierte als auch die prozessorientierte Emissionsminderung, wären in der internationalen THG-Politik nur teilweise „berichtsfähig“: die verbraucherinduzierte nur in dem Maße, in dem sie zu einer Reduzierung des inländischen Rinderbestandes führt, die prozessorientierte in dem Maße, in dem wissenschaftliche Nachweise über die Wirkungen emissionsreduzierender Innovationen vorliegen und die Verbreitung dieser Innovationen in der Praxis erfasst werden. Der derzeit vollständig „berichtsfähige“ Politikansatz (Reduzierung des inländischen Rinderbestandes) erbringt zu großen Teilen nur eine rechnerische, aber keine tatsächliche Problemlösung. Diese Ausführungen zeigen, wie eine zu einfach konzipierte Klimaschutzpolitik zu Fehlsteuerungen führen kann und wie wichtig es ist, mehr Ressourcen in die Entwicklung effizienter politischer Steuerungsmechanismen zu lenken.

69. Lachgas: Ein geringer Teil der Stickstoffverbindungen, die in den Agrarökosystemen vorhanden sind, wird in Form von N_2O emittiert. Dieses Emissionsgeschehen weist eine große räumliche und zeitliche Variabilität auf, da die zugrunde liegenden Umwandlungsprozesse erheblich von den Ausgangssubstraten und den jeweiligen Standortbedingungen (Boden, Wasser, Temperatur) beeinflusst werden. Die Politik sollte die Landwirte noch stärker als bisher dazu anhalten, mithilfe einer sorgfältigen betriebs- und flächenbezogenen Nährstoff-Bilanzierung und einer hohen Nährstoffausnutzung das Risiko umweltschädlicher Nährstoffüberschüsse zu minimieren. Die neu gefasste Düngeverordnung (DüV) enthält hierzu zwar zahlreiche Vorschriften. Da der durchschnittliche nationale N-Gesamtbilanzüberschuss der deutschen Landwirtschaft aber immer noch weit oberhalb des Zielwertes (80 kg N/ha) der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie liegt, ist es nach Auffassung des Beirats angezeigt, eine Evaluierung der DüV vorzunehmen, in deren Verlauf auch eine flächendeckende Auswertung der im Rahmen der DüV erhobenen Daten vorgesehen werden sollte. Da die N_2O -Emissionen ceteris paribus umso niedriger ausfallen, je geringer die regionalen N-Überschüsse sind, ist auch die Verringerung von strukturell bedingten, regionalen N-Überschüssen ein sinnvolles strukturpolitisches Ziel. Die Politik sollte deshalb durch geeignete Sanktions- und Anreizmechanismen auf eine gleichmäßigere regionale Verteilung der Viehhaltung hinwirken.

70. Kohlendioxid: Die CO_2 -Emissionen aus der deutschen Landwirtschaft werden zum größten Teil durch die landwirtschaftliche Nutzung von Moorflächen verursacht. Diese Flächen wurden oft schon vor langer Zeit entwässert. Der mächtige Kohlenstoffspeicher ist jedoch erst teilweise aufgezehrt worden, und die Umwandlung von Kohlenstoff zu CO_2 wird sich in den kommenden Jahrzehnten unvermindert fortsetzen, sofern keine Wiedervernässung vorgenommen wird. Maßnahmen zur Wiedervernässung müssten jedoch nach Maßgabe der örtlichen Bedingungen sorgfältig konzipiert und durchgeführt werden, denn eine unsachgemäß durchgeführte Wiedervernässung von Flächen kann zu massiven CH_4 -Emissionen führen und somit klimapolitisch kontraproduktiv wirken. Bei der Konzipierung solcher Maßnahmen ist auch zu prüfen, wie die Flächenumwandlung so gestaltet werden kann, dass die künftige Nutzung möglichst positive Beiträge zu gesellschaftlichen Zielen erbringen kann (z. B. Naturschutz oder Bioenergie-Erzeugung), welche CO_2 -Vermeidungskosten zu erwarten sind und ob diese Flächennutzungen langfristig gesichert werden können. Unter den derzeit geltenden Bedingungen werden THG-Minderungen aus der Erhaltung oder Renaturierung von Mooren nicht auf die deutschen Klimaschutzziele gemäß Kyoto-Protokoll angerechnet. Der Beirat regt an zu prüfen, ob die landwirtschaftliche Landnutzung und der Landnutzungswandel gemäß der Option des Kyoto-Protokolls in die deutsche Klimaberichterstattung einbezogen werden sollte.

71. Im Hinblick auf das Ziel „Minderung der agrarbedingten CO_2 -Emissionen“ könnte die Politik noch zwei weitere Stellschrauben nutzen, die das Emissionsgeschehen erheblich beeinflussen würden. Die eine Stellschraube betrifft den Grünlandumbruch, die zweite betrifft die Inanspruchnahme von Landflächen (für Siedlung und Verkehr, Naturschutz, Bioenergie etc.) und die dadurch mitverursachte Expansion der Landwirtschaft an Überseestandorten, die dort zu teilweise erheblichen CO_2 -Emissionen führt (Waldrodung, Grünlandumbruch). Zur ersten Stellschraube: Eine schärfere Sanktionierung des Grünlandumbruchs hierzulande würde tendenziell zu einer Vermeidung erhöhter CO_2 -Emissionen der deutschen Landwirtschaft führen, andererseits aber die Haltung von Wiederkäuern begünstigen (mit der Folge weiterhin hoher CH_4 -Emissionen) und außerdem zur globalen Knappheit von Ackerflächen beitragen. Entsprechende Politikansätze müssten also noch genauer spezifiziert werden, beispielsweise durch besondere Schutzmaßnahmen für Feuchtgrünland auf organischen Böden (im Unterschied zu Grünland auf mineralischen Böden). Bezüglich der zweiten Stellschraube (Inanspruchnahme von Landflächen) sollte die Politik vor allem folgende Maßnahmen näher in Betracht ziehen: Höhere Hürden für die Inanspruchnahme von landwirtschaftlichen Flächen für Siedlungs- und Verkehrsflächen, höhere Hürden für die Inanspruchnahme von landwirtschaftlichen Flächen für Ausgleichsmaßnahmen des Naturschutzes, stärkere Berücksichtigung der negativen indirekten Wirkungen bei der Ausrichtung und Dimensionierung der Bioenergie-Förderung.

72. Wenn es darum geht, die verfügbare Landfläche möglichst sinnvoll für den Klimaschutz einzusetzen, ist eine Verengung der Perspektive auf die landwirtschaftliche Flächenbasis unangebracht. Entwaldung stellt weltweit gesehen eine der Hauptquellen für anthropogene THG-Emissionen dar. Aufforstung gehört national wie international zu den Erfolg versprechendsten Maßnahmen, um Kohlenstoff zumindest vorübergehend festzulegen und um regenerative Energieträger zu erzeugen. Die Forst- und Holzwirtschaft verfügt über große Möglichkeiten, durch Produktivitätssteigerung und Substitution fossiler Brennstoffe oder anderer Materialien (z. B. Stahl oder Beton) Beiträge zum Klimaschutz zu leisten, und viele dieser Möglichkeiten sind für die Volkswirtschaft kostengünstiger als beispielsweise die Erzeugung von Biokraftstoffen oder Biogas aus Ackerfrüchten. Flächengebundene Klimaschutzstrategien sollten deshalb grundsätzlich die Gesamtheit der land- und forstwirtschaftlich nutzbaren Fläche und ihrer Nutzungsformen in den Blick nehmen und die verfügbaren Finanzmittel dort einsetzen, wo sie den größten Beitrag zum Klimaschutz erbringen können. Das ist kein Plädoyer dafür, künftig öffentliche Mittel

für eine flächendeckende Honorierung der Waldflächen einzusetzen. Im Gegenteil: Die öffentlichen Mittel sollten weder in der Landwirtschaft noch in der Forstwirtschaft dafür verwendet werden, möglichst vielen Unternehmern die fortgesetzte Aufrechterhaltung des Status Quo zu „entgelten“, sondern sie sollten – sofern die Politik hier überhaupt eingreifen möchte – gezielt so eingesetzt werden, dass Unternehmer ihre Produktionsprozesse anpassen und durch diese Anpassungen einen möglichst großen Beitrag zum Klimaschutz leisten. Die Problematik, dass sich durch den vermehrten Einsatz von Bioenergie Nutzungskonkurrenzen verschärfen können, ist bei Entscheidungen über den richtigen Mix der regenerativen Energieträger stets zu berücksichtigen.

73. Im Hinblick auf die Gemeinsame Agrarpolitik lässt sich aus diesen Ausführungen folgendes Fazit ziehen: Der Klimawandel und die Verpflichtung zur Verringerung der THG-Emissionen stellen gravierende neue Herausforderungen für die Land- und Forstwirtschaft dar. Die hier tätigen Unternehmen haben im Prinzip zahlreiche Möglichkeiten, um auf diese neuen Herausforderungen wirksam zu reagieren, und die Politik hat zahlreiche Möglichkeiten, sinnvolle Anpassungsmaßnahmen anzuregen bzw. zu unterstützen. Das gilt sowohl für die Anpassung an den Klimawandel als auch für die THG-Minderung. Die landwirtschaftlichen Direktzahlungen der GAP bringen hier keine oder allenfalls marginale Lösungsbeiträge, beanspruchen aber große Summen, die für wirksame Lösungen sinnvoll eingesetzt werden könnten und hier bisher fehlen.

74. Im Hinblick auf die Ziele „Anpassung an den Klimawandel“ und „Beitrag zum Klimaschutz“ ist daher zu empfehlen, für den europäischen Agrarsektor ein schlüssiges Gesamtkonzept „Land- und Forstwirtschaft im Klimawandel“ zu entwickeln und einen wesentlichen Teil der bisher für die Direktzahlungen eingesetzten Mittel dafür zu verwenden, dieses Gesamtkonzept schrittweise umzusetzen. Dabei geht es nicht um eine erneute Umverteilung der flächengebundenen Direktzahlungen nach Maßgabe bestimmter betrieblicher Strukturmerkmale, sondern um die Finanzierung zielgerichteter Politikmaßnahmen (z. B. Wiedervernässung von Mooren oder Maßnahmen zur Verringerung von N-Überschüssen).

b) Erhaltung der biologischen Vielfalt

75. Neben dem Klimawandel stellt die Erhaltung der biologischen Vielfalt eine zweite wichtige umweltpolitische Herausforderung dar, die durch internationale Abkommen bereits adressiert worden ist und für den Agrarsektor unter Umständen erhebliche Anpassungserfordernisse mit sich bringen kann. Es ist unbestritten, dass die biologische Vielfalt national wie international stark rückläufig ist und dass dies zu einem erheblichen Teil durch Veränderungen verursacht wurde, die der globale Agrarsektor in den vergangenen 50 Jahren durchlaufen hat. Welche konkreten Verpflichtungen sich künftig aus diesem Befund für die deutsche bzw. die internationale Agrarumweltpolitik ableiten werden und wie sich dies eventuell in Anpassungsnotwendigkeiten für die Land- und Forstwirtschaft niederschlagen könnte, lässt sich allerdings derzeit noch nicht abschätzen.

76. Gegenwärtig wird das Biodiversitätsziel im Agrarsektor im Wesentlichen durch ordnungsrechtliche Vorgaben der Naturschutzpolitik verfolgt. Darin wird beispielsweise die Beseitigung ökologisch wertvoller Landschaftselemente verboten oder an bestimmte Ausgleichverpflichtungen geknüpft. Die Regelungen der 1. Säule der GAP (z. B. Cross Compliance-Verpflichtung), der 2. Säule der GAP (z. B. Förderung des Ökologischen Landbaus; Vertragsnaturschutz) sowie die staatlichen Aktivitäten im Bereich „Genbanken“ haben eher einen ergänzenden Charakter. In der Summe haben all diese Politikmaßnahmen bisher nicht dazu geführt, den Verlust an biologischer Vielfalt zu stoppen.

77. Für die Analyse politischer Handlungsoptionen ist es sinnvoll, den Gesamtkomplex „Gefährdung der biologischen Vielfalt“ in zwei Teilprobleme zu untergliedern. Das erste Teilproblem betrifft die fortschreitende Einengung des in der Landwirtschaft eingesetzten

Nutzpflanzenarten- und Tierrassenspektrums. Das zweite Teilproblem betrifft den Beitrag der Landwirtschaft zum Biodiversitätsverlust bei wild lebenden Arten. Wichtige Ursachen für dieses Teilproblem sind (a) die Ausdehnung der Landwirtschaft auf bisher ungenutzte Flächen, (b) Intensivierungsmaßnahmen auf den landwirtschaftlich genutzten Flächen (z. B. intensivierter Pflanzenschutz, einseitige Fruchtfolgen, Umwandlung von Grünland in Ackerland, Aufgabe traditioneller, extensiver landwirtschaftlicher Nutzungsformen) sowie (c) die flächenhafte Eutrophierung von Landschaften durch Nährstoffeinträge (auch aus der Landwirtschaft).

78. Das erste Teilproblem ist in einem arbeitsteilig und marktwirtschaftlich betriebenen Agrarsektor systemimmanent, und es kann sich bei fortschreitender Globalisierung und technologischer Entwicklung noch beschleunigen. Jene Nutzpflanzenarten und Tierrassen, die bereits einen hohen Verbreitungsgrad haben, bieten tendenziell eine größere Wahrscheinlichkeit dafür, dass sich hier eingesetzte Züchtungs-Investitionen amortisieren. Ursache hierfür ist der größere Multiplikator (Flächen, Tierzahlen) der aktiviert wird, wenn die Ergebnisse des Züchterfolgs als verkaufsfähige Produkte in den Markt gelangen. Dies führt dazu, dass sich der Kapitaleinsatz der Zuchtunternehmen immer stärker auf die besonders lukrativen „Leitarten bzw. -rassen“ konzentriert, sodass die hier erzielten Leistungsfortschritte sich immer stärker von den Leistungsfortschritten bei den sonstigen Arten bzw. Rassen, die sich in der Vergangenheit ebenfalls etablieren konnten, abheben. Letztere finden sich dann, wenn überhaupt, nur noch in hochpreisigen Nischen- und Spezialsegmenten während das Gros der Lebensmittelversorgung von wenigen Arten bzw. Rassen dominiert wird. Unter dem Aspekt der Fehleranfälligkeit beinhaltet dieses Szenario gewisse Risiken, denen mit Genbanken und „Arche Noah“-Höfen nicht hinreichend begegnet werden kann. Der Beirat hält es deshalb für geboten, dass eine auf Vorsorge und Nachhaltigkeit ausgerichtete Agrarpolitik nach Wegen sucht, der hier geschilderten Problematik entgegenzuwirken.

79. Es ist offenkundig, dass die Direktzahlungen der GAP keinen wirksamen Beitrag zur Problemlösung leisten können. Man könnte zwar versuchen durch verschärfte Cross Compliance-Regelungen einer allzu starken Einengung des Fruchtartenspektrums entgegenzuwirken, doch würde sich auch dann nur eine Handvoll von Leitkulturen in der Pflanzenproduktion durchsetzen, und für die Tierhaltung wäre gar nichts erreicht. Etwas günstigere Möglichkeiten bietet die 2. Säule der GAP; dort könnten beispielsweise die gezielte Förderung seltener Arten bzw. Rassen stärker als bisher gefördert bzw. entsprechende Programme neu etabliert werden. In der gegenwärtigen Handhabung der 2. Säule bei der die Programmierung der Maßnahmen letztlich durch die Mitgliedstaaten (bzw. in Deutschland die Bundesländer) erfolgt, greift jedoch auch dieser Ansatz zu kurz, da er zu einer Vielzahl von unkoordinierten und in ihrer Gesamtheit wahrscheinlich unterfinanzierten Aktivitäten führt.

80. Um dem hier diskutierten, ersten Teilproblem der biologischen Vielfalt wirksam und effizient zu begegnen, wird es also erforderlich sein, eine international abgestimmte Strategie zur Förderung eines möglichst breit gefächerten Spektrums von Nutzpflanzenarten und -rassen zu erarbeiten und die daraus abzuleitenden Maßnahmen verbindlich zu vereinbaren. Dies könnte durchaus in Anlehnung an die Agrarumweltprogramme geschehen, die bisher in der 2. Säule der GAP praktiziert werden, jedoch müsste die Programmierung nicht auf der Ebene der Bundesländer erfolgen, sondern auf EU-Ebene – möglichst eingebunden in weltweit abgestimmte Biodiversitätsstrategien. Zur Finanzierung solcher Maßnahmen können erhebliche Finanzmittel aus dem EU-Haushalt erforderlich werden. Wichtigste Voraussetzung wäre aber zunächst einmal die Entwicklung und Optimierung von Konzepten, in denen Ziele, Verantwortlichkeiten und Maßnahmen benannt werden. Hier besteht großer Forschungsbedarf.

81. Zum zweiten Teilproblem, dem Biodiversitätsverlust bei wild lebenden Arten: Hier besteht die wesentliche Herausforderung darin, Lebensräume, die für den Fortbestand einheimischer Arten von Bedeutung sind, zu erhalten, zu erweitern oder neu einzurichten. Um hierfür eine wirksame und effiziente Politik etablieren zu können, wäre es von größter Bedeutung, möglichst präzise Einschätzungen (a) über die ökologische Bewertung bestimmter Zielzustände sowie (b) über das optimale Design von Politikmaßnahmen und institutionellen Arrangements zu gewinnen.

82. Hier klaffen derzeit allerdings noch große Wissenslücken, insofern unterscheidet sich die landschaftsbezogene Biodiversitätspolitik grundlegend von der Klimaschutzpolitik. Die Klimaschutzpolitik ist relativ einfach zu optimieren, da jede Tonne nicht-emittiertes $\text{CO}_{2\text{eq}}$ den gleichen ökologischen Nutzen hat und insoweit die Klimaschutzpolitik konsequent an den $\text{CO}_{2\text{eq}}$ -Minderungskosten der verschiedenen Handlungsoptionen ausgerichtet werden kann. Bei der landschaftsbezogenen Biodiversitätspolitik fehlt eine entsprechende Richtschnur, was die Ausrichtung einer zielgerichteten Politik erheblich erschwert. Folgende Fragen, die sich derzeit nicht verlässlich beantworten lassen, veranschaulichen dies exemplarisch: Wie viele Flächen müssten „ökologisiert“ werden, um den „agrarbedingten“ Artenrückgang in Deutschland zu stoppen, und in welcher räumlichen Verteilung und Vernetzung? Welche Arten sind unter Nachhaltigkeitsaspekten besonders wichtig und welche Konsequenzen ergeben sich daraus für die thematische Schwerpunktlegung in der Biodiversitätspolitik Deutschlands? Wo sollte mehr und wo sollte weniger Geld für die Sicherung von Biotopflächen „investiert“ werden (national, international)? Mit welchen Politikmaßnahmen lassen sich die konkretisierten Ziele effizient erreichen?

83. Die Biodiversitätsstrategie der Bundesregierung gibt hier zwar Teilantworten, die auch die landwirtschaftliche Flächennutzung betreffen, und eindeutige Verpflichtungen resultieren auch aus der Erhaltung von Natura2000-Gebieten, in denen Landwirtschaftsflächen eine wichtige Rolle spielen und deren Erhalt aus Mitteln der 2. Säule gefördert werden kann. Insgesamt spricht aber vieles dafür, zunächst einmal einen nicht unerheblichen Teil der für die Biodiversität vorgesehenen Finanzmittel für eine nachhaltige Verbesserung der wissenschaftlichen Grundlagen zu nutzen, auf denen dann später eine möglichst zielgerichtete Politik aufgebaut werden soll. Hier geht es

- erstens um die Etablierung langfristiger Monitoringsysteme (analog zur Bodenzustandserhebung, Klimagasberichterstattung etc.), um die Entwicklung der Biodiversität im Zeitablauf verlässlich zu erfassen,
- zweitens um ein langlebiges Forschungsprogramm, mit dem der Einfluss bestimmter Biodiversitäts-Strategien auf die biologische Vielfalt und den ökologischen Gesamtwert der Landschaften möglichst systematisch erforscht wird,
- drittens um Forschungsprogramme, mit deren Hilfe die Funktion der Biodiversität und damit der gesellschaftliche Nutzen verschiedener Zielzustände der Biodiversität zumindest in ungefähren Größenordnungen quantifiziert werden kann und effiziente Maßnahmen und institutionelle Arrangements zur Umsetzung von Biodiversitätsstrategien untersucht werden.

84. Da entsprechende Grundlagen derzeit noch weitgehend fehlen, zugleich aber die Bedrohungslage als gravierend eingeschätzt wird, hat der Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU) jüngst vorgeschlagen, in der kommenden GAP-Reform die Direktzahlungen an deutlich verschärfte Cross Compliance-Vorschriften zu binden. Mit dieser Maßnahme sollen bis zu 10 % der Agrarflächen zu ökologischen Vorrangflächen entwickelt werden. Auf Einzelheiten des Vorschlags und damit verbundene noch offene Fragen soll an dieser Stelle nicht näher eingegangen werden. Grundsätzlich ist jedoch nach Auffassung des Beirats zu kritisieren, dass der Vorschlag des SRU den unterschiedlichen Werten der Agrarflächen nicht ausreichend Rechnung trägt. Nach Auffassung des Beirats ist es nicht sinnvoll, auf landwirtschaftlichen Gunststandorten ebenso viel Fläche zu „ökologisieren“

wie auf weniger fruchtbaren Standorten. Bei der Auswahl der Flächen sollte eine regionale Differenzierung nach Maßgabe der naturschutzfachlichen und der agrarwirtschaftlichen Bedeutung vorgenommen werden.

85. Der Beirat hielt es für besser, für die landschaftsbezogene Biodiversitätspolitik grundsätzlich den Politikansatz beizubehalten, der sich in den vergangenen Jahrzehnten im Vertragsnaturschutz bewährt hat. Das Politikfeld müsste allerdings finanziell wesentlich besser ausgestattet werden, um in effizienter Weise zusätzliche Flächen zugunsten der Biodiversitätsziele zu mobilisieren und die bereits bestehenden Aktivitäten auszubauen und inhaltlich weiterzuentwickeln. Hier geht es vor allem um Maßnahmen zum Erhalt und zur Pflege extensiver Flächen und Landschaften, um die Biotopvernetzung (u. a. Pflege und Erhalt der Natura2000-Flächen) und um die Weiterentwicklung des Vertragsnaturschutzes und der Agrarumweltprogramme. Bezüglich einiger Biodiversitätsziele ist zu prüfen, wie der ökologische Nutzen und die Effizienz der Maßnahmen durch eine bessere Abstimmung zwischen den verschiedenen Ebenen (von der Kommune bis zur EU) erhöht werden kann.

86. Für die verbesserte finanzielle Ausstattung könnte ein Teil der Mittel, die derzeit in die Direktzahlungen fließen, herangezogen werden. Die für die Biodiversität verantwortlichen Gremien müssten dann nach Maßgabe (a) des ökologischen Nutzens und (b) der jeweiligen Opportunitätskosten entscheiden, welche Flächen sie für welche Maßnahmen unter Vertrag nehmen. Um eine hinreichende Akzeptanz bei Landwirten zu erreichen, ist – anders als es derzeit bei den Agrarumweltprogrammen in der 2. Säule gehandhabt wird – eine Anreizkomponente unbedingt erforderlich. Dies könnte auch erreicht werden, indem verstärkt auf das Instrument der Ausschreibungen zurückgegriffen würde.

87. Diese umweltpolitische Stoßrichtung hat im Vergleich zum SRU-Vorschlag den Vorteil, dass fallweise Nutzen und Kosten der Optionen gegeneinander abgewogen werden und jene Flächen, die für die landwirtschaftliche Produktion besonders wertvoll sind, vermutlich nur in gut begründeten Ausnahmefällen aus der Produktion genommen werden. Ein zweiter Vorteil dieses Konzepts: Die zuständigen Gremien können die konkreten Maßnahmen vor Ort so ausgestalten, dass ein möglichst gut vernetztes Biotopverbundsystem entsteht. Dieses Ergebnis dürfte aus ökologischer Sicht zielführender sein als wenn jeder Landwirt einen bestimmten Anteil seiner Betriebsfläche „ökologisieren“ müsste und über die Auswahl dieser Flächen selbst entscheiden könnte.

c) Entwicklung ländlicher Räume

88. Es gibt in Deutschland und in der EU viele ländliche Regionen, die sich in den vergangenen Jahrzehnten ausgesprochen positiv entwickelt haben und um deren Zukunft sich die Politik keine allzu großen Sorgen machen muss. Auf der anderen Seite gibt es aber auch zahlreiche ländliche Regionen, deren wirtschaftliche und soziale Zukunft akut gefährdet ist.

89. Diese ländlichen Problemregionen sind oftmals durch ein Geburtendefizit und durch Abwanderung insbesondere junger, häufig überdurchschnittlich qualifizierter Einwohner gekennzeichnet. In vielen dieser Regionen ist zu erwarten, dass sich die Probleme im Zuge des demografischen Wandels zum Teil dramatisch verschärfen werden. In einer Abwärts-Spirale, bei der die Verringerung der regionalen Wirtschaftskraft zu einer Verschlechterung der regionalen Lebensbedingungen führt, die dann wiederum eine weitere Abwanderung von Leistungsträgern auslöst mit weiteren negativen Folgen für die regionale Wirtschaftskraft, lässt sich eine Trendwende nur äußerst schwierig herbeiführen.

90. Die 2. Säule der Gemeinsamen Agrarpolitik ist gegenwärtig der einzige Politikbereich, der die Förderung der Entwicklung ländlicher Räume explizit im Namen führt. Zwar haben auch Maßnahmen aus anderen Politikbereichen Auswirkungen auf ländliche Räume, die möglicherweise sogar größer sind als die der 2. Säule der GAP, doch gibt es

in jenen anderen Politikbereichen keinen Ansatz, der eine umfassende Strategiebildung für die ländliche Entwicklung beinhaltet.

91. Dass die 2. Säule der GAP in ihrer gegenwärtigen Ausgestaltung als Politik zur Entwicklung ländlicher Räume bezeichnet wird, ist insofern irreführend, als die hier verankerten Politikmaßnahmen sich schwerpunktmäßig nur auf einen einzigen Wirtschaftssektor der ländlichen Räume beziehen, nämlich den Agrarsektor. Die 2. Säule enthält derzeit Maßnahmen zur spezifischen Förderung der Wettbewerbsfähigkeit des Agrar- und Ernährungssektors (Agrarstrukturpolitik; Schwerpunkt 1 der Programme zur ländlichen Entwicklung), Maßnahmen zur Förderung öffentlicher Güter, insbesondere Leistungen beim Umwelt- und Ressourcenschutz (Agrarumweltpolitik; Schwerpunkt 2) sowie über den Agrarsektor hinausgehende, regional ausgerichtete Maßnahmen zur Förderung der ländlichen Entwicklung (Politik für die ländlichen Räume im eigentlichen Sinne; Schwerpunkt 3).

92. Zum ersten Schwerpunkt (Agrarstrukturpolitik) stellt der Beirat fest, dass eine flächendeckend angebotene, sektorspezifisch ausgerichtete Strukturpolitik, wie sie bisher in diesem Politikbereich betrieben wird, allenfalls befristet zur Unterstützung besonderer Übergangs- und Anpassungsprozesse sinnvoll ist. Anstelle der einzelbetrieblichen Investitionsförderung sollte eine Innovationsförderung etabliert werden (vgl. Kapitel 3.2). Diese Maßnahme sollte auf Ebene der Mitgliedstaaten programmiert werden und nicht, wie es derzeit in Deutschland bei der Investitionsförderung der Fall ist, auf Ebene der Bundesländer. Die Auswahl der teilnehmenden Betriebe sollte unter dem Aspekt des erwarteten Erkenntniszuwachses bezüglich der geplanten Innovation erfolgen und nicht unter dem Aspekt der einzelbetrieblichen Entwicklung des Antragstellers. Daher sollte die Maßnahme auch nicht der ländlichen Entwicklungspolitik zugerechnet werden, sondern der (gewandelten) sektoralen Strukturpolitik. Eine ganz andere Empfehlung ergibt sich für die Flurbereinigung. Diese Maßnahme gehört grundsätzlich in den Katalog der Förderungsoptionen der ländlichen Entwicklungspolitik. Ob diese Maßnahme allerdings im konkreten Fall realisiert werden soll oder nicht, sollten die für die ländliche Entwicklung zuständigen Entscheidungsträger vor Ort entscheiden. Sie sollten dabei ihre verfügbaren Handlungsoptionen zur ländlichen Entwicklung sektorübergreifend bewerten, sodass die Flurbereinigung faktisch in einen intraregionalen, aber sektorübergreifenden Wettbewerb um die knappen Mittel der ländlichen Entwicklungspolitik gestellt würde.

93. Der zweite Schwerpunkt (Maßnahmen zur Förderung öffentlicher Güter und Leistungen beim Umwelt- und Ressourcenschutz) beinhaltet staatliche Aufgaben, die von Dauer sind. Allerdings haben die obigen Ausführungen zum Klimawandel und zur biologischen Vielfalt gezeigt, dass die hier liegenden Herausforderungen mit einer 2. Säule-Politik in der gegenwärtigen Form nur teilweise bewältigt werden können. Teilweise sind international abgestimmte Handlungskonzepte erforderlich, sodass ein Politikansatz, bei dem sich die Bundesländer aus einem breiten Spektrum „angebotener“ Maßnahmen ihre jeweiligen Favoriten herauspicken, nicht zu einem konsistenten Lösungskonzept für das Biodiversitäts- oder das Klimaschutzproblem führen wird. Zumindest in diesen Fällen ist es nicht gerechtfertigt, die Maßnahmen als Teil der ländlichen Entwicklungspolitik zu bezeichnen und zu programmieren. Es handelt sich hier faktisch um umweltpolitische Maßnahmen, bei denen die Entscheidungsträger zu prüfen haben, wie sie bei gegebenem Budget eine möglichst große Menge an „öffentlichen Gütern“ erwerben, d. h. das angestrebte Umweltziel bestmöglich erreichen können. Die Ausgleichszulage ist in der derzeitigen Förderperiode ebenfalls ein finanziell wichtiges Instrument in diesem Schwerpunkt. Der Beirat hält dieses Instrument für grundsätzlich sinnvoll, um die Offenhaltung bestimmter benachteiligter Gebiete sicherzustellen (vgl. Tz. 29).

94. Die gesellschaftliche Bedeutung des dritten Schwerpunkts (Politik für den ländlichen Raum im eigentlichen Sinne) wird nach Einschätzung des Beirates zukünftig zuneh-

men. Ob es jedoch für die Entwicklung der ländlichen Problemregionen ausreichend wäre, die gegenwärtigen Politikstrukturen beizubehalten und nur die finanzielle Ausstattung dieses dritten Schwerpunktes der 2. Säule massiv aufzustocken, ist nach Auffassung des Beirats zweifelhaft.

95. Um zu einer vollwertigen Politik für ländliche Problemregionen werden zu können, müsste die Grundstruktur des Politikansatzes verändert werden. Die für die ländliche Entwicklung verantwortlichen politischen Entscheidungsträger müssen die Möglichkeit haben, den Mitteleinsatz (a) räumlich zu fokussieren und (b) inhaltlich frei zu gestalten, damit sie die Mittel bestmöglich zur Beseitigung der erkannten Schwachstellen einsetzen können. Beides ist unter den Bedingungen der ELER-Verordnung nur eingeschränkt möglich. In Deutschland kommt hinzu, dass von den bereits bestehenden Möglichkeiten zur Fokussierung auf ländliche Problemregionen und zur sektorübergreifenden Ausrichtung nur sehr begrenzt Gebrauch gemacht wird.

96. Ein weiteres gravierendes Hindernis für eine erfolgreiche ländliche Entwicklungspolitik besteht nach Auffassung des Beirats in der Mehrebenenverflechtung. Politiker und Behörden auf EU-, Bundes-, Landes- und kommunaler Ebene sind hier gleichermaßen aktiv, und auf all diesen Ebenen sind verschiedene Ressorts (Raumordnung, Landwirtschaft, Wirtschaft, Verkehr usw.) eingebunden. Im Endeffekt führt diese Konstellation zu unklaren Verantwortlichkeiten und Reibungsverlusten. Das begrenzt die Möglichkeiten, Strategien „aus einem Guss“ zu entwickeln, und es führt dazu, dass bei ausbleibendem Erfolg alle Beteiligten ihre Verantwortung „kleinreden“ können; im Zweifel wird der Fehler bei der anderen Politikebene oder beim anderen Ressort gesucht.

97. In Anbetracht dieser gravierenden Konstruktionsmängel hat der Beirat bereits in seiner Stellungnahme „Weiterentwicklung der Politik für die ländlichen Räume“ im Jahre 2006 vorgeschlagen, die Politik für die ländlichen Räume nach 2013 grundlegend zu reformieren. Er bekräftigt seinen damals vorgelegten Reformvorschlag und weist noch einmal auf folgende Eckpunkte hin:

- Abbau der Mehrebenenverflechtung und Stärkung dezentraler Entscheidungsstrukturen, dementsprechende Umverteilung von Finanzmitteln zugunsten der unteren Ebenen
- Verpflichtung der Bundesländer zur Vorlage von schlüssigen und nachprüfaren Konzepten der Regionalentwicklung, die grundsätzlich sektorübergreifend zu gestalten sind
- Einbeziehung der Belange der ländlichen Entwicklung in die interregionalen Finanzausgleiche
- Beschränkung der Entscheidungs- und Finanzierungskompetenz der EU auf übergeordnete und globale bzw. supranationale Problemstellungen (z. B. Kohäsion, Wettbewerbsaufsicht, Klimapolitik, NATURA 2000)
- Fokussierung der Bundesaufgaben auf den Finanzausgleich, auf das Monitoring der Entwicklung ländlicher Räume und auf bestimmte Evaluierungsaufgaben
- Beendigung der Gemeinschaftsaufgaben Agrarstruktur und Küstenschutz (GAK) und regionale Wirtschaftsförderung (GRW) in der bisherigen Form
- Etablierung einer Programmförderung des Bundes für regionale Entwicklungsprojekte, dabei Mittelvergabe nach Maßgabe (a) der Erreichung von Kohärenzziele innerhalb der jeweiligen Bundesländer und (b) der Qualität der vorgeschlagenen regionalen Projekte.

98. Der dritte Schwerpunkt der 2. Säule der GAP ist derzeit offenkundig nicht in der Lage, einen entscheidenden Beitrag zur Überwindung der großen Entwicklungsprobleme in den ländlichen Problemregionen zu leisten. Befürworter der 1. Säule weisen deshalb darauf hin, dass von den Direktzahlungen möglicherweise größere Impulse für die wirtschaftliche Konsolidierung der ländlichen Regionen ausgehen, insbesondere da diese Zahlun-

gen an Unternehmer fließen, die in den ländlichen Räumen bereits etabliert sind und die Standortbedingungen vor Ort gut kennen. Ein solcher Einkommenstransfer führe möglicherweise zu erfolgreicheren Investitionen und somit zu einer nachhaltigeren Schaffung von Arbeitsplätzen, als das derzeit in vielen 2. Säule-Projekten der Fall sei. Hinzu komme, dass bei der Administration einer großen Zahl von relativ kleinen 2. Säule-Projekten ein hoher Verwaltungsaufwand entstehe. Dieser binde Ressourcen, die ansonsten produktiver für die Entwicklung der 2. Säule eingesetzt werden könnten.

99. Nach Auffassung des Beirats ist diese Argumentation nicht überzeugend. Zwar ist es gerechtfertigt, auf Schwachstellen einiger 2. Säule-Politiken hinzuweisen. Dass jedoch unspezifische und entkoppelte Direktzahlungen, die an alle Landwirte Deutschlands ausgezahlt werden, höhere Arbeitsplatzeffekte in den ländlichen Problemregionen auslösen als gezielte, regional zugeschnittene Maßnahmen zur Wirtschaftsförderung, erscheint sehr unwahrscheinlich. Der Beirat erinnert daran, dass

- die Direktzahlungen nicht auf die ländlichen Problemregionen fokussiert sind, sondern nach dem Gießkannenprinzip über alle ländlichen (und auch städtischen) Regionen verteilt werden,
- die meisten Unternehmen auch in den ländlichen Problemregionen in nicht-landwirtschaftlichen Sektoren tätig sind,
- die Direktzahlungen zu einem wachsenden Anteil an Grundeigentümern überwälzt werden, von denen viele nicht mehr in ländlichen Regionen wohnen,
- die Lebensqualität in den Problemregionen nicht nur von erhaltenen oder geschaffenen Arbeitsplätzen abhängt, sondern auch von technischen und sozialen Infrastrukturen, und dass die Direktzahlungen hierzu kaum Beiträge leisten.

100. Der Beirat bekräftigt deshalb noch einmal seine Einschätzung, dass ein sektoral ausgerichteter Politikansatz nicht geeignet ist, um die Probleme ländlicher Regionen nachhaltig zu lösen. Er plädiert dafür, territorial ausgerichtete, problemorientierte Strategien zu verfolgen. Diesbezügliche Verantwortlichkeiten sollten neu festgelegt werden. Dies erfordert nach Ansicht des Beirats eine Neukonzipierung der Politik für ländliche Räume.

4 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

101. Zwei Jahrzehnte nach der MacSharry-Reform, mit der die Abkehr von der klassischen Markt- und Preispolitik der EU eingeleitet wurde, befindet sich die Gemeinsame Agrarpolitik (GAP) erneut an einem Scheideweg. Im Mittelpunkt der Debatte steht die 1. Säule der GAP, die den größten Teil der Finanzmittel beansprucht. Hier geht es zum einen um die Frage, ob die Liberalisierung der Marktordnungen fortgesetzt werden soll, und zum anderen um die Zukunft der entkoppelten Direktzahlungen: Sollen sie beibehalten, abgebaut, umgebaut oder zur Verstärkung der 2. Säule der GAP verwendet werden?

102. Rückblickend kommt der Beirat zu der Einschätzung, dass die GAP-Reformen der vergangenen zwei Jahrzehnte grundsätzlich positiv zu beurteilen sind. Viele Fehlentwicklungen der zuvor betriebenen Markt- und Preispolitik gehören inzwischen der Vergangenheit an, die Wettbewerbsfähigkeit des Agrarsektors wurde verbessert, und mit der Einführung einer 2. Säule wurden zielgerichtete Maßnahmen zur Förderung gesellschaftlich erwünschter Aktivitäten etabliert.

103. Unter dem Eindruck der Finanz- und Wirtschaftskrise wird derzeit weltweit darüber diskutiert, wie man die globalisierte Marktwirtschaft wirksam und effizient regulieren kann. Diese Diskussion ist nach Auffassung des Beirats wichtig, denn ein marktwirtschaftliches System benötigt Leitplanken, die erforderlichenfalls neuen Erkenntnissen anzupassen sind. Die jüngst gewonnenen Erfahrungen aus der Finanz- und Wirtschaftskrise rechtfertigen aber keine Renaissance der früheren Marktregulierungen der GAP oder ver-

gleichbarer Eingriffe des Staates in einzelne Produktmärkte. Im Gegenteil: Für die relativ schnelle Überwindung der Krise war es sehr hilfreich, dass es – anders als in den 1920er-Jahren – nur in Ausnahmefällen zu protektionistischen Anpassungsmaßnahmen einzelner Staaten gekommen ist.

104. Der Beirat empfiehlt, den marktorientierten Kurs der EU-Agrarpolitik auch in der Zukunft grundsätzlich beizubehalten. Für die anstehende GAP-Reform ist insbesondere zu fordern, dass die Direktzahlungen vollständig von der Produktion entkoppelt werden, d. h. auch bei jenen Produkten und in jenen Mitgliedstaaten, wo dies bisher noch nicht der Fall ist. Außerdem sollten die noch verbliebenen Produktionsquoten schrittweise abgeschafft werden.

105. Die anfangs „Preisausgleichszahlungen“ genannten Zahlungen der 1. Säule der GAP wurden ursprünglich eingeführt, um die negativen Einkommenswirkungen des fundamentalen Politikwechsels in den 1990er-Jahren auszugleichen. Da das Argument „Ausgleich für Politikwechsel“ nicht geeignet ist, um Zahlungen zugunsten einer bestimmten Personengruppe auf Dauer zu legitimieren, wurden im Laufe der vergangenen zwei Jahrzehnte verschiedene neue Begründungen für die Direktzahlungen formuliert. Im Zuge dieser Entwicklung wurde auch Cross Compliance eingeführt, wodurch die Zahlungen an die Einhaltung bestimmter Regelungen des Fachrechts (z. B. im Umweltbereich) und einiger weniger darüber hinausgehender Auflagen geknüpft wurden.

106. Wie das vorliegende Gutachten zeigt, stehen die so entstandenen Direktzahlungen argumentativ auf einem brüchigen Fundament:

- Das Argument, die Zahlungen seien für die dauerhafte Aufrechterhaltung einer rentablen Landwirtschaft erforderlich, ist nicht überzeugend. In den meisten Regionen würde die Landbewirtschaftung auch bei einem schrittweisen Rückbau der Direktzahlungen fortgeführt werden, und für Regionen, in denen dies nicht der Fall wäre, steht in der 2. Säule der GAP die Ausgleichszulage zur Verfügung, die ggf. aufgestockt werden könnte.
- Das Argument, die Zahlungen seien ein notwendiges Entgelt für die öffentlichen Güter, welche von der Landwirtschaft erzeugt werden, ist ebenfalls nicht überzeugend. Zwar ist unstrittig, dass die Landwirtschaft viele öffentliche Güter erzeugt. Diese müssten von der Gesellschaft jedoch nur dann „honoriert“ werden, wenn sie knapp wären, d. h. ansonsten nicht hervorgebracht würden. Zur Bewältigung der Herausforderungen im Bereich Landwirtschaft und ländliche Räume leisten die Zahlungen derzeit kaum Zielbeiträge.

107. An dieser Stelle setzt das Gutachten an, indem es die Frage nach den Herausforderungen für die Agrarpolitik vertieft. Exemplarisch werden dabei folgende Themen angesprochen: Welternährung, Lebensmittelsicherheit, Wettbewerbsfähigkeit in einer globalisierten Agrarwirtschaft, Minderung der Treibhausgase, Anpassung an den Klimawandel, Sicherung der biologischen Vielfalt, Entwicklungsperspektiven für ländliche Problemregionen.

108. Die hierzu erwogenen Argumente führen zu folgenden Ergebnissen und Einschätzungen:

- Bei den genannten Themen bzw. Politikfeldern handelt es sich nach Auffassung des Beirats keineswegs um „Luxusthemen“ oder um „Alibi-Argumente“, mit denen die Fortexistenz einer protektionistischen Agrarpolitik in anderem Gewand herbeigeredet werden soll, sondern sie betreffen wichtige Zukunftsfragen der Menschheit.
- Das Kernproblem der derzeitigen Diskussion über die Zukunft der GAP besteht darin, dass die genannten Themen von vielen nur als Stichworte genutzt werden, um die Bedeutung der Agrarpolitik zu legitimieren, dass aber die politischen Instrumente, für die die EU-Agrarfinanzmittel dann konkret verwendet werden sollen, nur sehr begrenzt

geeignet sind, um die großen Herausforderungen auch tatsächlich bewältigen zu können.

- Die Kritik an den Direktzahlungen ist berechtigt. Doch muss ebenso klar festgestellt werden, dass ein Abbau der Direktzahlungen – für sich genommen – keine Zielbeiträge für die Bewältigung der Herausforderungen leistet, sondern zunächst einmal nur zur Freistellung einer Finanzmasse führt, die zielgerichteter eingesetzt werden könnte.
- Für solche zielgerichteten Maßnahmen wurde in den 1990er-Jahren die 2. Säule der GAP geschaffen. Eine nähere Analyse zeigt allerdings, dass ein einfacher Mitteltransfer von der 1. in die 2. Säule nur für Teilprobleme sinnvoll wäre, aber insgesamt zu keiner zufriedenstellenden Lösung führen würde. Dieses enttäuschende Ergebnis hat mehrere Ursachen:
- Erstens erfordern einige der Herausforderungen zentrale Lösungsstrategien, sodass der heute praktizierte dezentrale Politikansatz der 2. Säule in diesen Fällen nicht geeignet ist.
 - Zweitens hat sich bei der Handhabung der 2. Säule in Deutschland gezeigt, dass auch dort, wo eine bundeseinheitliche Strategie sachlich geboten wäre, dies durch die Kompetenzverteilung zwischen Bund und Ländern erschwert wird.
 - Drittens wird die Wirksamkeit der Politikmaßnahmen für die über den Agrarsektor hinausgehende Entwicklung ländlicher Räume dadurch behindert, dass in vielen Teilen der 2. Säule eine andere Zielsetzung besteht und daher eine Fokussierung auf agrarsektorale Maßnahmen vorherrscht. Die wirtschaftliche und soziale Entwicklung ländlicher Räume erfordert dagegen sektorübergreifende Konzepte.
 - Viertens hat sich in der Praxis gezeigt, dass das Prinzip der Kofinanzierung neben den bekannten Vorteilen auch gravierende Nachteile mit sich bringt: Zum einen setzt die anteilige EU-Finanzierung Anreize zur Programmierung von (bekannten) Maßnahmen, die einen planmäßigen „Mittelabfluss“ gewährleisten und das Anlagerungsrisiko gering hält. Dies geht zulasten innovativer Maßnahmen. Zum anderen stößt die anteilige nationale Finanzierung zum Teil an Grenzen der Finanzierbarkeit in den nationalen Budgets, sodass insbesondere in den besonders bedürftigen Regionen der Aufbau nachhaltiger Entwicklungskonzepte schwierig ist.
- Vor diesem Hintergrund wird nun bisweilen der Vorschlag unterbreitet, die derzeitigen und künftigen Herausforderungen durch einen modifizierten 1. Säule-Ansatz anzusteuern. Dieser Weg ist jedoch nicht Erfolg versprechend, solange die 1. Säule nach dem Grundsatz „flächendeckende Gewährung einzelbetrieblicher Zahlungen an alle Landwirte“ konzipiert wird. Das System der Direktzahlungen wurde für einen ganz speziellen Zweck etabliert (Abfederung eines Politikwechsels), und es ist – selbst mit größeren Umbaumaßnahmen – nur sehr begrenzt geeignet, um damit nun eine Vielzahl ganz anderer Probleme zu lösen.

109. Die stichwortartige Zusammenfassung der im vorliegenden Gutachten angesprochenen Herausforderungen und der jeweils geeigneten agrarpolitischen Ansatzstellen (siehe Kasten) zeigt noch einmal die große Vielfalt der erforderlichen Maßnahmen. Viele dieser Maßnahmen lassen sich nicht in das Schema „Politik offeriert Fördermöglichkeiten, Unternehmen und Kommunen entscheiden über Mitwirkung“ der 2. Säule einpassen, sondern erfordern Aktionspläne, die je nach Politikfeld auf unterschiedlichen Politikebenen (EU, Bund, Land, Kommunen) anzusiedeln wären. Ein Gutteil der Maßnahmen ist nicht der Agrarpolitik im engeren Sinne zuzuordnen, sodass hier noch näher zu prüfen ist, in welcher (ggf. übergreifenden) Ressortzuständigkeit sie angesiedelt werden müssen.

110. Als Fazit aus diesen Überlegungen ist festzuhalten: Es wird nicht ausreichen, sich mit kleineren Modifikationen der EU-Agrarpolitik zu begnügen, Finanzmittel zwischen den beiden Säulen der GAP hin- und herzuschieben und/oder über eine Zusammenlegung der Säulen (oder Teilen davon) nachzudenken. Es ist vielmehr erforderlich, eine

Politische Herausforderungen und vorgeschlagene Maßnahmen (Auswahl)**Sicherung der Welternährung**

- Nachhaltige Steigerung der agrarischen Produktivität und Effizienz
- Entwicklung standortgerechter Lösungen vor allem in und für Entwicklungsländer
- Verstärktes entwicklungspolitisches Engagement der EU-Agrarforschung

Ernährung, Lebensmittelsicherheit und -qualität

- Initiativen für gesunde Ernährung
- Förderung der Qualitätsproduktion
- Stufenübergreifender Informationsaustausch in der Lebensmittelkette
- Verbesserung der Kontroll- und Sanktionsmechanismen

Wettbewerbsfähigkeit des heimischen Agrar- und Ernährungssektors

- Datendokumentation und stufenübergreifende Rückverfolgbarkeit
- Förderung der Qualitätsproduktion
- Verbesserte Exportförderung (aber keine Exportsubventionen)
- Beseitigung der Defizite in der angewandten Agrarforschung
- Ersatz der Investitionsförderung durch Innovationsförderung
- Umgang mit Preis- und Ertragsrisiken
- Konzepte für eine verstärkte Nutzung von Warenertermärkten
- Prüfung verschiedener Möglichkeiten zur Abfederung von Dürreschäden

Anpassung an den Klimawandel

- Verbesserung der Prognosesysteme
- Förderung produktionstechnischer Anpassungen
- Förderung überbetrieblicher Investitionsmaßnahmen
- evtl. Unterstützung von Versicherungslösungen.

Verringerung der Emissionen aus der Landwirtschaft

- Entwicklung und Erprobung emissionsarmer Produktionstechniken und -konzepte
- Evaluierung der Düngeverordnung mit dem Ziel, N-Überschüsse wirksamer zu begrenzen
- Strukturpolitische Maßnahmen zur Verringerung regionaler N-Überschüsse
- Emissionsreduzierende Nutzungskonzepte für landwirtschaftlich genutzte Moorflächen
- Besondere Schutzmaßnahmen für Feuchtgrünland auf organischen Böden

Erhaltung der biologischen Vielfalt

- International abgestimmtes Programm für die Nutzarten- und -rassenvielfalt
- Monitoring- und Forschungskonzepte zur Biodiversität in Agrarlandschaften
- Ausbau des Vertragsnaturschutzes zur Etablierung eines Biotopverbunds,
- Erhalt und Pflege des Extensivgrünlandes
- Reduzierung der flächenhaften Eutrophierung durch Nährstoffeinträge

Entwicklung ländlicher Räume

- Eindeutige Verantwortlichkeit und gestärkte Mittelausstattung der Bundesländer
- Fokus von Bund und EU auf Finanzausgleich, Monitoring, Evaluierung
- Ergänzende Programmförderung des Bundes (sektorübergreifend, kompetitiv)

grundlegend andere Architektur der Politik für Landwirtschaft und ländliche Räume zu entwickeln.

111. Diese Veränderung muss mit einem neuen Leitbild beginnen. Nach Auffassung des Beirats sollte sich eine moderne Agrarpolitik nicht länger als Schutz- oder Verteilungspolitik für den heimischen Agrarsektor verstehen, sondern als gestaltende Politik für eine wettbewerbsfähige Land- und Ernährungswirtschaft, welche in übergreifende Politikfelder wie Naturschutzpolitik, Klimapolitik, Energiepolitik, Technologiepolitik, Tierschutzpolitik, Verbraucherpolitik, Welternährungspolitik sowie in eine neu zu gestaltende Politik für ländliche Räume einzubetten ist.

112. Wie hoch der Mittelbedarf für eine derartige moderne Politik für Ernährung, Landwirtschaft und ländliche Räume sein wird, lässt sich zum derzeitigen Zeitpunkt nicht bestimmen, denn dies setzt voraus, dass zunächst Ziele, Verantwortlichkeiten und Maßnahmen vereinbart werden. Es ist durchaus möglich, dass mehr Finanzmittel benötigt werden als derzeit in der GAP eingesetzt werden, denn es handelt sich um öffentliche Güter von hoher gesellschaftlicher Bedeutung. Auch diese Betrachtung zeigt: Die derzeit stattfindende Politikdebatte darüber, wie hoch die Direktzahlungen für die Landwirte sein sollen bzw. welche Kürzung der Direktzahlungen ihnen zugemutet werden kann, geht an den eigentlichen Herausforderungen im Politikfeld Ernährung, Landwirtschaft und ländliche Räume völlig vorbei.

113. Eine Umschichtung von EU-Finanzmitteln aus dem hier diskutierten Politikbereich „Ernährung, Landwirtschaft und ländliche Räume“ in andere Politikbereiche kann nicht sinnvoll mit dem Argument begründet werden, der (relativ hohe) Anteil der Agrarausgaben am EU-Haushalt stehe in keinem angemessenen Verhältnis zur wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Bedeutung des (relativ kleinen) Agrarsektors. Diese Argumentation verkennt nämlich, dass die jetzige Ausgabenstruktur des EU-Haushalts in erster Linie ein Spiegelbild des Grades der „Vergemeinschaftung“ von Politikbereichen in der EU ist. Die Agrarausgaben (im weiteren Sinne, einschließlich Ernährung und ländliche Räume) haben vor allem deshalb einen so hohen Anteil am EU-Haushalt, weil die Agrarpolitik primär durch die EU finanziert wird, während die Finanzierung vieler anderer Politikbereiche auf der Ebene der Mitgliedstaaten belassen wurde. Eine Umschichtung von EU-Agrarausgaben zugunsten anderer EU-Politikbereiche (z. B. Forschungspolitik) lässt sich also mit dieser Argumentation nicht rechtfertigen. Im Übrigen wäre es nach Auffassung des Beirats durchaus angebracht, die Effizienz der anderen EU-Politikbereiche und die Frage, auf welcher Ebene (EU, Bund, Land) diese sachgerecht angesiedelt werden sollten, einer ebenso kritischen Analyse zu unterziehen wie dies der Beirat hier für die Agrarpolitik vorgenommen hat. Gegebenenfalls würde dies zu der Empfehlung führen, die Finanzausstattung der EU-Ebene insgesamt abzusenken und die dadurch eingesparten Beiträge den Mitgliedstaaten bzw. ihren Bürgern zu belassen.

114. Es wäre unrealistisch, eine derartig tief greifende Neukonzipierung der Politik für Ernährung, Landwirtschaft und ländliche Räume, wie sie der Beirat mit diesem Gutachten anstoßen möchte, in nur zwei Jahren beschließen und in die Tat umsetzen zu wollen. Die Meinungsbildungs- und Entscheidungsprozesse in der EU erfordern einen deutlich größeren zeitlichen Vorlauf. Welche Schlussfolgerung lassen sich daraus im Hinblick auf die bevorstehenden Entscheidungen für die Politikperiode 2014 bis 2020 ziehen?

- Die kommende Politikperiode sollte als Übergangsperiode auf dem Weg von einer primär schutzorientierten zu einer primär gestaltungsorientierten Agrarpolitik konzipiert werden. Im Zuge der anstehenden Reformbeschlüsse sollten die Schwächen des Instruments „Direktzahlungen“, aber auch die Notwendigkeit von Übergangszeiträumen bis zur Implementierung einer modernen Politik offensiv angesprochen werden.
- Die EU-Kommission sollte beauftragt werden, ein umfassendes Konzept für eine grundlegende Neuregelung des gesamten Politikfelds zu erarbeiten. Diese Neuregelung

lung sollte beginnen mit einer Halbzeitbewertung 2017/2018 und spätestens 2020 in Kraft treten. Hierbei geht es zum einen darum, für die politischen Ziele und Instrumente eine überzeugende Interventionslogik zu etablieren (welche Ziele sollen erreicht werden, welche Mittel sind dafür am besten geeignet?), zum anderen ist grundlegend zu überprüfen, welches Politikfeld auf welcher politischen Ebene (EU, Mitgliedstaaten, Regionen) anzusiedeln ist. Mehrfachzuständigkeiten sowie ineffiziente Mehrebenenverflechtungen sollten dabei so weit wie möglich beseitigt werden.

- Für den Planungszeitraum 2014 bis 2020 sollte eine schrittweise Reduzierung der Direktzahlungen beschlossen werden, und im Gegenzug sollte eine finanzielle Aufstockung oder Neukonzipierung von Politikmaßnahmen erfolgen, mit denen der Agrar- und Ernährungssektor und die ländlichen Räume zielgerichtet auf künftige Herausforderungen vorbereitet werden.
- In der Mitte der nächsten Politikperiode sollte geprüft werden, ob der beschlossene Abbaupfad unverändert beibehalten wird oder im Lichte der bis dahin eventuell eingetretenen Änderungen wichtiger Rahmenbedingungen (z. B. Agrarmarktentwicklungen) anzupassen ist. Grundsätzlich sollten die Reduktionsziele bis 2020 aber bereits jetzt festgelegt werden. Wenn die Höhe der Direktzahlungen nur bis zur Mitte der nächsten Politikperiode festgesetzt würde, ginge hiervon ein falsches Signal an die Landwirte und die Bodeneigentümer aus, was langfristiges Planen erschwert.
- Da sich die interregionalen Unterschiede in der Höhe der Direktzahlungen im Zeitablauf immer weniger rechtfertigen lassen, sollte die Politik eine schrittweise Angleichung der flächenbezogenen Zahlungen ins Auge fassen. Dies wird insbesondere dann unausweichlich, wenn die Politik diese Zahlungen – entgegen des Beiratsvotums – längerfristig aufrechterhalten will.
- Die Direktzahlungen sollten in allen Mitgliedstaaten der EU und bei allen Marktordnungsprodukten vollständig von der Produktion entkoppelt werden.
- Es sollte den Mitgliedstaaten freigestellt sein, die Verteilung der entkoppelten Direktzahlungen nachzujustieren, um z. B. den Übergang von historisch bedingten zu landesweit einheitlichen Zahlungsansprüchen zu vollziehen.
- Mit dem schrittweisen Abbau der Direktzahlungen würde die Cross Compliance-Regelung zunehmend obsolet. Vollzugsdefiziten bei den unter Cross Compliance fallenden fachrechtlichen Regelungen sollten durch eine Verschärfung der Sanktionsmöglichkeiten im Fachrecht und der Kontrollen entgegengewirkt werden.
- Sofern finanzielle Kürzungen in der kommenden Politikperiode unvermeidbar sind, sollten diese zulasten der 1. Säule und nicht zulasten der 2. Säule gehen. In der 2. Säule der GAP sollten die Mitgliedstaaten noch freier als bisher entscheiden können, welchen Teil der Mittel sie welchen Maßnahmen zuordnen wollen. Vorgaben der EU für eine Mindestausstattung der einzelnen Schwerpunkte sollten entfallen. Sie sind fachlich nicht sinnvoll, solange sie nicht mit inhaltlich fundierten Top-down-Strategien verknüpft werden, wie sie der Beirat einfordert.
- Es sollte der Versuch unternommen werden, bereits für die kommende Übergangsperiode die Kofinanzierung neu zu regeln. Die derzeitige Regelung führt dazu, dass die Agrarminister eine hohe politische Präferenz für die 1. Säule der GAP entwickeln, weil sie hier die EU-Mittel erhalten, ohne zusätzliche Mittel aus ihren nationalen Budgets beisteuern zu müssen. Diese Verzerrung zugunsten der 1. Säule behindert die Entwicklung einer stärker zielorientierten, gestalterisch ausgerichteten Agrarpolitik. Je stärker die Direktzahlungen der 1. Säule mit der Honorierung gesellschaftlichen Leistungen der Landwirtschaft begründet werden, desto fragwürdiger wird die derzeitige Unterscheidung zwischen einer nicht-kofinanzierten 1. Säule und einer kofinanzierten 2. Säule.

- Bezüglich der Angleichung der Kofinanzierung wäre zu erwägen, eine verpflichtende Kofinanzierung der 1. Säule einzuführen. Diese Option erscheint allerdings angesichts des zu erwartenden Widerstands vieler Mitgliedstaaten unrealistisch. Eine zweite Option wäre, den Mitgliedstaaten die Möglichkeit einzuräumen, in einem weitaus größeren Rahmen Zuschläge zu den Direktzahlungen aus nationalen Haushalten zu geben. Dies wird derzeit in der Mehrzahl der neuen Mitgliedstaaten in begrenztem Umfang praktiziert. Eine dritte Option bestünde darin, auch die 2. Säule aus dem EU-Haushalt zu finanzieren mit der Möglichkeit, diese Mittel durch die Mitgliedstaaten zu ergänzen. Der Beirat sieht jedoch bei dieser Option das Risiko, dass durch den Wegfall der nationalen Kofinanzierungsmittel insgesamt weniger Mittel für Maßnahmen der 2. Säule zur Verfügung stehen.

115. Es ist zu erwarten, dass diese zuletzt angesprochenen Diskussionspunkte (Direktzahlungen, 2. Säule, Kofinanzierung) in der politischen Debatte über die GAP nach 2013 dominieren werden, während der Kern des Beiratsvorschlags (grundlegende Neukonzipierung des gesamten Politikbereichs) wieder in Vergessenheit gerät. Deshalb weist der Beirat abschließend noch einmal darauf hin, dass mit dem Hin- und Herschieben von Finanzmitteln zwischen Säulen und Schwerpunkten die großen Herausforderungen, denen sich Landwirtschaft und ländliche Räume ausgesetzt sehen, nicht bewältigt werden können. Die Politikperiode 2014 bis 2020 sollte genutzt werden, um ein neues Leitbild der Politik für Ernährung, Landwirtschaft und ländliche Räume zu verankern und schrittweise eine dazu passende Verantwortungs-, Maßnahmen- und Finanzarchitektur zu installieren.

Summary

EU agricultural policy after 2013

Plea for a new policy for food, agriculture and rural areas

The CAP reforms of the past two decades are to be welcomed in principle. However, with the instruments currently in place we will not succeed in effectively and efficiently mastering the future challenges in the global food situation, food safety, competitiveness, climate change, biodiversity and rural regions. Given that minor modifications will not suffice, a fundamentally different policy architecture for food, agriculture and rural areas must be developed, supporting a policy that helps shape a competitive agri-food industry and is structured to tessellate with other policy fields such as nature conservation, climate, energy, technology, consumer policy and the global food situation. Deployment of funds and instruments should be purely target-orientated, in line with the respective challenge. Since an immediate change in policy is unrealistic, the coming policy period 2014–2020 should be conceived as a transitional period away from a primarily protective agricultural policy towards a policy that focuses primarily on providing structure. The market-orientated course of EU agricultural policy should be maintained. Progressive cuts in direct payments should be made and, to balance this, policy measures should be redesigned or funds for these measures topped up in order to specifically prepare the agri-food sector and rural areas for future challenges. The EU Commission should be mandated to draw up a comprehensive concept proposal for a fundamental overhaul of the policy field in its entirety that should start with the mid-term review 2017/2018 and take effect in 2020 at the latest.

Résumé

Politique agricole de l'UE après 2013

Plaidoyer en faveur d'une nouvelle politique pour l'alimentation, l'agriculture et les zones rurales

Les réformes de la PAC engagées au cours des deux dernières décennies peuvent de manière générale être évaluées positivement. Les instruments actuels ne permettront toutefois

pas de surmonter d'une manière effective et efficace les futurs défis dans les domaines de l'alimentation mondiale, de la sécurité sanitaire des aliments, de la compétitivité, du changement climatique, de la biodiversité et des zones rurales. Vu que de petites modifications ne suffisent pas, il est indispensable de restructurer fondamentalement l'architecture de la politique de l'alimentation, de l'agriculture et des zones rurales, de manière à ce que cette politique devienne créatrice au profit d'un secteur agricole et alimentaire compétitif et qui sera à définir de manière cohérente vis-à-vis d'autres secteurs comme ceux de la politique de préservation de la nature, du climat, de l'énergie, de la technologie, de la protection des consommateurs et de l'alimentation mondiale. La mise en œuvre des mesures et des instruments devrait exclusivement être axée sur les objectifs conformément aux défis respectifs. Comme un changement de politique immédiat n'est pas réaliste, la période de 2014 à 2020 devrait être conçue en tant que période transitoire préparant le passage d'une politique agricole essentiellement de protection vers une politique agricole principalement créatrice. Ce faisant, l'orientation de la politique agricole européenne vers le marché devrait être fondamentalement maintenue. Il conviendrait de procéder à une réduction progressive des paiements directs tout en prévoyant en contrepartie un meilleur financement ou une nouvelle conception des mesures politiques qui viseraient à préparer de manière ciblée le secteur agricole et alimentaire ainsi que les zones rurales aux futurs défis. La Commission européenne devrait être chargée d'élaborer un concept détaillé pour une nouvelle réglementation fondamentale de l'ensemble du secteur en question, laquelle devrait commencer par une évaluation à mi-terme 2017/2018 et entrer en vigueur en 2020 au plus tard.

Fußnote

- ¹⁾ Autoren und Mitglieder des Beirats:
 Prof. Dr. FOLKHARD ISERMAYER (Vorsitzender) Präsident des Johann Heinrich von Thünen-Instituts, (vTI), Braunschweig;
 Prof. Dr. Dr. ANNETTE OTTE (stellvertretende Vorsitzende) Professorin für Landschaftsökologie und Landschaftsplanung an der Universität Gießen;
 Prof. Dr. JÜRGEN BAUHUS, Waldbau-Institut an der Universität Freiburg;
 Prof. Dr. OLAF CHRISTEN, Institut für Acker- und Pflanzenbau an der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg;
 Prof. Dr. sc. agr. STEPHAN DABBERT, Institut für Landwirtschaftliche Betriebslehre an der Universität Hohenheim;
 Prof. Dr. Dr. MATTHIAS GAULY, Institut für Tierzucht und Haustiergenetik an der Universität Göttingen;
 Prof. Dr. Dr. h.c. ALOIS HEISSENHUBER, Lehrstuhl für Wirtschaftslehre des Landbaus an der Technische Universität München;
 Prof. Dr. JÜRGEN HESS, Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften an der Universität Kassel;
 Prof. Dr. Dr. h.c. DIETER KIRSCHKE, Institut für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaus, Agrarpolitik an der Humboldt-Universität zu Berlin;
 Prof. Dr. UWE LATACZ-LOHMANN, Institut für Agrarökonomie an der Christian-Albrecht-Universität zu Kiel;
 Prof. Dr. MATIN QAIM, Department für Agrarökonomie und Rurale Entwicklung, Universität Göttingen;
 Prof. Dr. P. MICHAEL SCHMITZ, Institut für Agrarpolitik und Marktforschung an der Universität Gießen;
 Prof. Dr. ACHIM SPILLER, Department für Agrarökonomie und Rurale Entwicklung der Georg-August-Universität Göttingen;
 Prof. Dr. ALBERT SUNDNUM, Fachgebiet Tierernährung/Tiergesundheit an der Universität Kassel;
 Prof. Dr. PETER WEINGARTEN, Institut für Ländliche Räume des Johann Heinrich von Thünen – Instituts, Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei (vTI).

Autorenanschrift: Wissenschaftlicher Beirat für Agrarpolitik beim Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Berlin, Deutschland
 Postanschrift der Geschäftsführung: Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Referat 531, 11055 Berlin, Deutschland
 E-Mail: 531@bmelv.bund.de

20 Jahre Grüner Aufbau Ost

Von HALVOR JOCHIMSEN, Flintbek

1 Einleitung

Vor 20 Jahren versprochen viele „blühende Landschaften“ nach der friedlichen Revolution in der DDR. Dieses Ziel erreichte nicht die gesamte Wirtschaft. Aber wie sieht es in der Landwirtschaft aus? Der folgende Beitrag beschreibt die wesentlichen Anpassungsmaßnahmen, wie die Umwandlung und Vermögensauseinandersetzung der Landwirtschaftlichen Produktionsgenossenschaften (LPG), die Privatisierung der „volkseigenen“ Flächen, die Entwicklung des Bodenmarkts, die LPG-Altschuldenregelung, die neuen Strukturen und die Wirtschaftlichkeit der Betriebe in einem Ost-West-Vergleich. Er schließt mit einem Fazit der Wendezeit.

2 Ausgangslage: DDR-Landwirtschaft 1990

Als sich die DDR auflöste, bestand die Landwirtschaft aus 464 Volkseigenen Gütern (VEG), von denen 78 auf Pflanzenproduktion und 312 auf Tierproduktion spezialisiert waren. Die VEG bewirtschafteten mit 446 400 ha nur 7 % der Nutzfläche. Der Schwerpunkt lag bei den 3844 LPG. Davon waren 1162 als LPG (P) auf Pflanzenproduktion und 2682 als LPG (T) auf Tierproduktion ausgerichtet (45). Die LPG (P) waren im Mittel 4500 ha groß und lieferten auch das Futter für die Tierproduktion innerhalb der Kooperation, die in aller Regel aus der LPG (P), mehreren LPG (T) und VEG (T) bestand. Durch diese Konzentration hatte sich die LPG immer weiter von den Genossen, d. h. den eigentlichen „Eigentümern“, entfernt. Die LPG bewirtschafteten teilweise auch „volkseigene“ Flächen. Diese Struktur wurde in 40 Jahren aufgrund politischer Vorgaben immer wieder und oft abrupt geändert. Mit dem Übergang der Betriebe zur Marktwirtschaft mussten sich die Strukturen aus wirtschaftlichen und rechtlichen Zwängen erneut wandeln. Eine anschauliche regionale Schilderung der Entstehung der LPG findet sich bei KRENZ (35).¹⁾

Aus heutiger Sicht waren die „volkseigenen“ Betriebe bzw. Flächen Staatseigentum. Die LPG hingegen waren aus dem Zusammenschluss von Privatbetrieben hervorgegangen. Die Eigentümer waren in aller Regel immer noch in den Grundbüchern vermerkt. Im Gegensatz zu anderen Teilen der DDR-Volkswirtschaft war die Dominanz der Genossenschaften ein positiver Faktor für die schnelle Umwandlung und für den Erhalt des größten Teils des Produktivvermögens und der Leitung in ostdeutscher Hand. Die LPG waren „versteckte“ Privatbetriebe. Es gab Eigentümer, auch wenn diese das oft nicht so empfunden hatten. Sie entschieden über die Zukunft – nicht die Treuhandanstalt. Die LPG-Struktur und das im Sozialismus nicht verwirtschaftete Bodenvermögen schufen die Voraussetzungen für eine positive Entwicklung.

Die ostdeutsche Landwirtschaft war bei der Wende trotz der vorherrschenden Betriebsgrößen unter den neuen Preis- Kostenverhältnissen nicht wettbewerbsfähig: zu viele Beschäftigte (Genossenschaftsbauern), veraltete Technik und marode Stallgebäude, unzureichende Leistungen sowie überzogene Leitungsstrukturen. Aber die Landwirtschaft bot auch dank der Betriebsgrößen und eines guten Ausbildungsstandes der Leiter und vieler

Mitarbeiter ein hohes Potenzial. Auch der günstige Wechselkurs von 2:1 gab der liquiden LPG beachtliche Investitionsmöglichkeiten.

Der selbsternannte Arbeiter- und Bauernstaat hatte zu viele Bauern! In den insgesamt 3 844 LPG gab es 867 000 Beschäftigte, von denen 612 000 ständig mitarbeitende Genossenschaftsmitglieder waren. Trotz dieser aus westdeutschem Blickwinkel betrachteten ungeheuren Größe der Betriebe war der Arbeitskräftebesatz (AK) deutlich höher als im Westen. Während er dort im Mittel bei 6,5 und in großen Marktfruchtbetrieben bei 1,7 AK/100 ha lag, waren in den DDR-Betrieben etwa 10 AK/100 ha in Produktion und Verwaltung beschäftigt. Hinzukamen weitere Menschen, die in angegliederten sozialen und kulturellen Einrichtungen tätig waren. Dieser Überbesatz, der durch über den eigentlichen Bedarf zugewiesene und woanders kaum einsetzbare Kräfte bestand, war für alle – auch für die einheimischen Fachleute – augenfällig.

Im Laufe der wirtschaftlichen Entwicklung von kapitalistischen Volkswirtschaften nahm der Anteil der Beschäftigten im Agrarsektor ab; Aufnahme fanden die Arbeitskräfte anfangs in der Industrie, später im Dienstleistungssektor. Ende der 1980er-Jahre arbeiteten trotz der verhältnismäßig hohen Anzahl an Kleinbetrieben nur noch 4 % der Beschäftigten der Bundesrepublik in der Landwirtschaft, in der DDR waren es 11 % (27). Der Arbeitsmarkt musste im Beitrittsgebiet bei der Umgestaltung einen Zeitsprung von etwa 25 Jahren vollführen.

Für die DDR-Betriebe galt die territoriale Eigenversorgung und nicht die bestmögliche Arbeitsteilung. Dies hatte beim Anpassungsprozess Einfluss auf die spätere regionale Verteilung u. a. von Milch- und Zuckerrübenquoten, aber auch z. B. auf den Marktfruchtbau, der z. T. auf wenig geeigneten Sand-Standorten stattfand.

Mit dem Übergang der landwirtschaftlichen Betriebe der neuen Länder in die Marktwirtschaft wurden 1990 große Anpassungen eingeleitet, wie z. B. die Zusammenlegung von Pflanzen- und Tierproduktion in überschaubaren Einheiten oft in Anknüpfung an frühere Dorfstrukturen, Abbau der Zahl der Beschäftigten und Herausgabe von Flächen für die Wiedereinrichter. Die volkseigenen Flächen, die bisher die LPG bewirtschafteten, wurden in die Verwaltung der Treuhandanstalt gegeben. Am Ende mussten die LPG ihre Rechtsform umwandeln, die ausscheidenden Genossenschaftsbauern abfinden und die Inventarbeiträge zurückzahlen. Bei all diesen Aufgaben waren die Vorstände oft auf sich gestellt. Vorbilder für solche Großbetriebe gab es im Westen kaum. Mancher Rat war zwar teuer aber oft nicht gut. Auf die ostdeutschen Belange spezialisierte Berater und Beratungsunternehmen bildeten sich erst allmählich heraus.

3 Grüne Wende: Hunderttausend Einzelschicksale

Die abrupte Öffnung der Grenzen, die Einführung der D-Mark, der eilige Beitritt zur Bundesrepublik und die neue Rechtsordnung brachten erhebliche Veränderungen auch für die fast 1 Mio. Menschen im Agrarbereich mit sich. Sie ergaben sich erstens aus dem technisch nunmehr möglichen und aus ökonomischen Gründen erzwungenen Abbau des Arbeitskräftebesatzes. Dabei handelte es sich oft um Land besitzende Genossenschaftsbauern, also Mitunternehmer im westdeutschen Verständnis. Besonders betroffen waren Frauen, denn mit dem Zusammenbruch der Viehbestände mussten viele Melkerinnen und Tierpflegerinnen, aber auch „Studierte“ aus dem Leitungskader der LPG und VEG gehen.

Die zweite Änderung betraf die Genossenschaftsbauern und ihre LPG. Aus der LPG musste durch Umwandlungsbeschluss eine Genossenschaft nach neuem Recht (e.G.), oder eine Kapitalgesellschaft (GmbH, AG) gebildet werden, oder sie konnte in Liquidation gehen. Weiterhin mussten Flächen und Inventarbeiträge für die Bauern herausgeben wer-

den, die sich selbstständig machen wollten. Zu diesem Zweck musste das Vermögen der LPG in der DM-Eröffnungsbilanz ermittelt und das Eigenkapital den Genossenschaftsmitgliedern zugeordnet werden. Dies alles sollte das Landwirtschaftsanpassungsgesetz (LwAnpG) von 1990 einschließlich diverser Novellierungen regeln (siehe Kap. 4). Es musste die schlichte Frage beantworten: Wem gehört eigentlich die LPG?

Bei der Umwandlung der LPG mussten die „volkseigenen“ Flächen an die Treuhandanstalt (THA) zurückgegeben werden. Diese Flächen und die der VEG wurden von THA an Berechtigte zurückgegeben oder durch Kauf oder Pacht privatisiert (Kap. 5). Ferner musste mittels einer Altschuldenregelung geklärt werden, wer als „Schwarzen Peter“ die Altschulden der LPG behält (siehe Kap. 6).

Den dritten Problembereich stellte die Wiedereinrichtung von „Familienbetrieben“ (genauer: Einzelunternehmen oder Personengesellschaften) aus enteigneten oder in die LPG eingebrachten Betrieben dar. Sogenannte Neueinrichter konnten einen Betrieb völlig neu gründen. Diese heiße Phase der Wende lässt sich drastisch bezeichnen als erbitterter Kampf um den Boden, um das vorhandene Vermögen und um Macht und Einfluss. Dies geschieht vor dem historischen Hintergrund, dass in der DDR weder Boden noch Vermögen im Bewusstsein der Menschen Einzelnen zugeordnet war. Für die Ausübung von Macht und Einfluss hatten sich die Regeln nach dem Ende der herrschenden SED geändert.

3.1 Schicksale und Chancen für Genossenschaftsbauern

Der Zeitraum der deutschen Agrargeschichte von der Wende bis heute besteht aus Hunderttausenden von Einzelschicksalen. Da war der landlose Genossenschaftsbauer, dem einfach gekündigt und der erst einmal arbeitslos wurde. Oder, da war der Genossenschaftsbauer, dessen Vater seinerzeit freiwillig oder unter Druck seinen Boden sowie Tiere und Maschinen (Inventarbeitrag) in die LPG einbrachte. Und nun entschied er sich zum Ärger der LPG seinen eigenen Boden, mit zusätzlich von anderen Genossenschaftsbauern und der Treuhandanstalt gepachteten Flächen, selbstständig zu bewirtschaften. Er wurde manchmal behindert und geächtet. Er traf vielleicht auch Fehlentscheidungen und zahlte Lehrgeld beim Start in die Marktwirtschaft. Ein anderer Genossenschaftsbauer beließ die Flächen als Pacht in dem LPG-Nachfolgeunternehmen, weil er gesehen hat, wie sich die Bauern auf den oft zu kleinen bäuerlichen Einzelbetrieben im Westen quälen. Daneben wagte ein Neueinrichter ohne eigenes Land mit wenig Vermögen einen Start mit Pachtland und dem Nachlass von der LPG oder vom VEG den Neuanfang.

Ferner gab es den LPG-Vorstand, der mit Geschick das Vermögen der LPG zusammenhält, die Umwandlung in eine eingetragene Genossenschaft (e.G.) mit weniger Mitgliedern als vorher durchführte und dennoch möglichst viele Arbeitsplätze erhielt. Er stellte sich damit der damals sehr umstrittenen Frage, ob Betriebe dieser Größenordnung mit Erfolg bewirtschaftet werden können und ob die e.G. dazu eine geeignete Rechtsform ist. Er versuchte, eine Lösung im Konflikt zwischen gerechter Abfindung der ausscheidenden Genossenschaftsbauern und Kapitalerhalt des Unternehmens zu finden. Oder, es fand eine geordnete Liquidation statt. Es gab auch den wegen großer Nähe zur SED abgewählten und durch junge Landwirte ersetzten Vorstand.

3.2 „Rote Junker“

Des Weiteren gab es die die Neugründungen von Betrieben durch ehemalige Leitungskader. Diese Gruppe stellt DER SPIEGEL (13) unter Generalverdacht, sich zulasten der Genossenschaftsbauern mittels Bilanzfälschungen, aber auch durch illegale Viehverkäufe im Chaos der Wende sowie durch das Ausnutzen von Bewertungsspielräumen, unzulässiger Rücklagenbildung und Erpressung bereichert zu haben. Er nennt sie die „Roten Junker“. „Weitgehend unbemerkt von der Öffentlichkeit herrschen sie nun wieder wie zu SED-Zeiten über das Land; mit einem Unterschied allerdings: Früher waren sie nur mächtig, heute sind sie auch noch reich.“ Mithilfe westlicher Berater konnten sie das Vermögen der LPG zu ihren Gunsten verteilen. Manche sind gar als Liquidator ihrer LPG eingesetzt worden.

Nur wenige Betroffene klagten dagegen. Viele hatten Angst. Es fanden in Einzelfällen zwar Überprüfungen durch die Länderministerien sowie bei Stichproben im Zusammenhang mit Fördermitteln statt, es gab jedoch berechtigte Zweifel an der Intensität und Sachkunde der Prüfung. Geschehen ist in den beanstandeten Fällen oft nichts. Hin und wieder fand man in den Förderanträgen den seltsamen Vorgang, dass das Vermögen der LPG auf den neugegründeten Betrieb einfach „übertragen“ wurde. Viele Geschichten dieser Art werden heute von den „Alten“ erzählt. Den genauen Umfang dieser Machenschaften kennt niemand.

3.3 Alteigentümer und Neusiedler aus dem Westen

Eine weitere Gruppe von Akteuren der Wende waren die im Westen lebenden Alteigentümer der während der Bodenreform enteigneten Betriebe, in der Mehrzahl aus den Ländern Mecklenburg-Vorpommern (MV) und Brandenburg (BB). Sie gingen anfangs verständlicherweise davon aus, dass sie ihre ehemaligen oft in langer Familientradition bewirtschafteten Güter zurückerhalten. Sie wollten nicht in Sippenhaft genommen werden, als „Junker“ für die Nazi-Gräuel besonders verantwortlich zu sein. Die Rückgabeforderung zielte dabei im Wesentlichen auf die nunmehr im Treuhandbesitz befindlichen Betriebe ab. Die Mehrzahl der Alteigentümer waren durchaus gewillt, die neuen Privatbesitzer (Neubauern) zu akzeptieren. Letztlich entschied das Bundesverfassungsgericht: die enteigneten Betriebe der Bodenreform gibt es nicht zurück. Heimkehrer müssen die Flächen sozusagen ein zweites Mal (begünstigt) kaufen oder pachten. Ferner gab es eine Vielzahl von Landwirten aus Westdeutschland und -europa, die sich – obwohl sie nicht über rückübertragene Flächen verfügten – in den Osten aufmachten, um einen Betrieb durch Pacht und Kauf vollständig neu zu gründen. Sie hatten den Vorteil, über Eigenkapital zu verfügen und bei Banken bekannt und kreditwürdig zu sein. Auch besaßen sie als Westdeutsche manchmal den Vorteil, in der Treuhandanstalt als tüchtig bekannt zu sein.

Letztlich gab es eine Vielfalt an persönlichen Schicksalen. Sie beinhalten eine Mannigfaltigkeit von rechtlich und moralisch integeren Umwandlungen bzw. Neugründungen, leider aber auch leichte Unregelmäßigkeiten zugunsten der neuen Struktur bis hin zu kriminellen Bereicherungen. Dies gehört zum kollektiven ostdeutschen Gedächtnis. Einen anschaulichen Überblick gibt BUSSE (10; 11) mit Beispielen neben einem kurzen historischen Rückblick.

4 Landwirtschaftsanpassungsgesetz: Gerechtigkeit für alle?

Das Landwirtschaftsanpassungsgesetz (LwAnpG) wurde zuerst am 29.6.1990 von der Volkskammer erlassen sowie vom Bundestag am 6.7.1991 und in weiteren Jahren novelliert. Es regelt erstens die Umwandlungen der LPG in neue Rechtsformen, anfangs nur in die der Genossenschaft (e.G.). Nach der Novellierung war auch eine Umwandlung in andere Rechtsformen, wie z. B. die GbR, OHG, KG oder Kapitalgesellschaft möglich. Der zweite wichtige Bereich des LwAnpG betraf die Vermögensermittlung und seine Zuordnung zu den Genossenschaftsmitgliedern (15; 28; 29; 36).

4.1 Genossenschaft als Lösung beim Rechtsformwechsel?

Die Rechtsform der Genossenschaft ist aus ökonomischer Sicht mit Mängeln behaftet (26). Sie liegen

- in den geringen Mitbestimmungsrechten der Mitglieder,
- in dem Problem der Identität von Unternehmer und Mitarbeiter und damit
- in dem Konflikt zwischen Förderung aller Mitglieder und konsequentem ökonomischen Handeln oft zulasten einzelner Mitglieder,
- in einer komplizierten und behäbigen Leitung,
- in einem vom Geschäftsanteil unabhängigen Stimmrecht und
- aus der Sicht der Banken in der begrenzten Haftung.

Auch als reine Geldanlage bietet die Genossenschaft nur eine geringe Motivation. In ihrer klassischen Form erhalten Mitglieder oder Erben bei einer Kündigung nur den Geschäftsanteil zurück, Teile des Eigenkapitals (Rücklagen) allerdings nicht. Dazu bedarf es einer privatrechtlichen Kauf- bzw. Übernahmevereinbarung des Geschäftsanteils. Sein Wert ist anhand des anteiligen Ertragswertes zu schätzen (42).

Allerdings war bis zur Verjähung die Regelung wirksam, dass bei der Vermögensauseinandersetzung nach § 44 LwAnpG der personifizierte Vermögensanteil an der umgewandelten Genossenschaft grundsätzlich dem Geschäftsguthaben entsprechen muss. Andernfalls stand den Mitgliedern ein Recht auf bare Zuzahlung zum ausgewiesenen geringen Geschäftsanteil bis zur Höhe der bei der Umwandlung ermittelten Vermögensansprüche zu (17).

Dass trotz unbestreitbarer Nachteile viele LPG als Genossenschaften weitergeführt wurden, hat wohl weniger ökonomische als soziale Gründe. Sie liegen im historisch verkärten Rückblick von nicht so negativen Erfahrungen mit der kollektiven Bewirtschaftungsweise und den Lebensbiografien der DDR-Bürger. Diese Erklärung ist zentrale Botschaft der sozialwissenschaftlichen Analyse von LASCHEWSKI (36) in 84 Genossenschaften der neuen Länder. In solchen Umbruchsituationen greift man auf bestehende Strukturen und Hierarchien zurück. Schließlich gab es auch beredte Plädoyers für die Beibehaltung dieser Rechtsform, aber auch kritische Anmerkungen zu Betrieben mit einem „Sozialkonzept“ ohne wirtschaftlichen Erfolg (42; 47).

In vielen Fällen mussten „Köpfe“ umgekrempelt werden. Ein Bruch mit den Traditionen und Gewohnheiten der DDR-Vergangenheit musste erfolgen (24). Oft musste in den neuen Betrieben das Management ausgewechselt werden, denn nur die Rechtsform zu ändern, hätte nichts verbessert.

4.2 Vermögensbewertung als entscheidendes Konfliktfeld

Für die Vermögensauseinandersetzung und die Abfindung beim Ausscheiden der Mitglieder musste das kollektive Vermögen und das Eigenkapital erst einmal ermittelt und dann den Mitgliedern zugeordnet werden. Wohlgemerkt, es stand jedem ein Anteil am Eigenkapital und nicht am (geringeren) Geschäftsanteil zu. Die Vermögensauseinandersetzung ist im novellierten § 44 LwAnpG geregelt. Danach wird – „solange der Vorrat reicht“ – wie folgt stufenweise vorgegangen:

- (a) Rückerstattung der Inventarbeiträge und zwar 1:1 zwischen Mark der DDR und DM,
- (b) Mindestvergütung für die Überlassung des Bodens von 2 DM je Bodenpunkt und Jahr und für die Inventarbeiträge eine Verzinsung von 3 % p. a. bis zu einer Obergrenze von 80 % des vorhandenen Eigenkapitals und
- (c) die Hälfte des eventuell verbleibenden Eigenkapitals je nach Dauer der Tätigkeit des Mitglieds.

Die Vermögensermittlung und -aufteilung erfolgte unter Zeitdruck, bei oft nur begrenztem Wissen der ostdeutschen Landwirte und westdeutschen Berater und laufenden Gesetzesänderungen. Dies erklärt einen Teil der unbefriedigenden Ergebnisse.

Eine korrekte Vermögensaufteilung, entsprechend der Absicht des Gesetzes, ergibt eine weitgehende Aufteilung des Eigenkapitals auf die Mitglieder. Für die Genossenschaft selbst bleibt wenig. Dies kann man aus zwei Blickwinkeln betrachten:

- Wer die LPG für eine unrechtmäßig zustande gekommene Zwangsgemeinschaft hält, findet eine vollständige Aufteilung des Eigenkapitals auf alle Mitwirkenden für sinnvoll; Ziel soll die Weiterführung in Einzelunternehmen oder ein sozial abgefederter Neuanfang sein. Oder die Menschen ließen sich das Geld auszahlen, weil es ganz einfach zum Leben in dieser Umbruchzeit benötigt wurde, insbesondere dann, wenn sie ihren Arbeitsplatz in der LPG verloren.
- Wer aber den Fortbestand von Großbetrieben in Genossenschaften oder Kapitalgesellschaften für den sinnvolleren Weg in die Zukunft hält, muss sicherstellen, dass diese Unternehmen einen ausreichenden Kapitalstock zulasten der ausscheidenden Genossen behalten.

Damit war der Interessenkonflikt zwischen den Ausscheidenden und den Weitermachern vorgegeben. Das LwAnpG entspricht – bei konsequenter Anwendung – wohl eher der erstgenannten Sichtweise (16; 46). Wer als Berater damals die zweite Ansicht vertrat, machte sich oft unbewusst zum Büttel der kleinen Gruppe der zukünftigen Genossenschaftsbauern oder Anteilseigner einer Kapitalgesellschaft. Bereits in einem frühen eigenen Beitrag findet sich der Vorschlag, dass nur der kleinere, als Geschäftsanteil ausgewiesene Teil des Eigenkapitals bei einer Kündigung ausgezahlt werden soll (26). KÖHNE (33) wies schon 1990 darauf hin „...., dass es wirtschaftlich nicht möglich ist, gleichzeitig das Unrecht der Vergangenheit und die Probleme der Zukunft zu bewältigen.“ Dieser Interessenkonflikt war Ursache für die weiter unten beschriebenen Bilanzstrategien und Unregelmäßigkeiten bei der Anwendung des Gesetzes.

Die fortgeführten Unternehmen benötigten jede Mark für Anpassungsinvestitionen. Zudem waren 1990 die Märkte für heimische Produkte zusammengebrochen. Mitglieder mit hohen Vermögensansprüchen mussten also unbedingt gehalten werden. Das war besonders schwierig, wenn die Umwandlung mit dem Verlust des Arbeitsplatzes verbunden war.

Neben der persönlichen Auseinandersetzung um Auflösung oder Umwandlung der LPG, dem Verbleib im Großbetrieb oder Ausscheiden mit Auszahlung der Vermögensansprüche, hatten die Diskussionen auch eine gesellschaftliche Dimension. Was würde von der DDR bleiben? Der Fortbestand der Genossenschaften war und ist ein kleiner Sieg für die DDR, für die eigene Identität. Dabei ist es Ironie der Geschichte, dass die bei

der Zwangskollektivierung bekämpfte Rechtsform der gemeinsamen Bewirtschaftung des individuellen Eigentums in der LPG von manchen Kindern und Enkeln nun als sinnvolle Form großflächiger Bewirtschaftung akzeptiert wird. Sie sind so etwas wie der Rest des sozialistischen Glaubensbekenntnisses in der Landwirtschaft. Trotz vieler Bedenken von westdeutschen Beratern und Wissenschaftlern sind somit die Genossenschaften im Osten ein Pfeiler der Agrarstruktur geworden. Dabei half auch der endgültige Erlass der Alt-schulden durch eine geringe Ablösesumme.

4.3 Spielraum für Strategien in der DM-Eröffnungsbilanz

Maßgeblich für die Vermögenszuordnung war die DM-Eröffnungsbilanz. Während für die Geldvermögen und Verbindlichkeiten klare Umrechnungen bestanden, musste der Wert der Gebäude, Maschinen und Tiere nach den bestehenden Grundsätzen geschätzt werden. Das bot zweifellos Spielraum für die Steuerung des ausgewiesenen Eigenkapitals und damit der Vermögensansprüche. Was sind schwarzbunte SMR-Rinder oder ein Fortschritt-Mähdrescher wert? Dieser Spielraum wurde von zielstrebigem LPG-Vorständen und deren (westdeutschen) Anwälten genutzt. Hinzu kam die Notwendigkeit oder Möglichkeit, über Rückstellungen für bisher unterlassenen Aufwand für Reparaturen, Abrisskosten oder Altlasten das Eigenkapital weiter zu reduzieren.

Das ist nun Geschichte; die Verjährungsfrist ist abgelaufen. Aus der Sicht zielstrebigem Vorstände gab es gute Gründe für eine geringe Bewertung der Vermögensgüter und damit des Eigenkapitals. Nur so konnte im Hinblick auf die Fortführung des Betriebes ein erheblicher Mittelabfluss durch Abfindungen vermieden werden, was seine Existenz erheblich gefährdet hätte.

4.4 Konzentration der Mitgliederzahlen

Problematisch und zumindest moralisch angreifbar wurde die Strategie, wenn man aktiv versuchte, möglichst viele Genossenschaftsbauern mit wenig Geld abzufinden, um anschließend selbst mit wenigen Genossen/Gesellschaftern das Unternehmen einschließlich stiller Reserven mit Erfolg fortzuführen. Die deutliche Verminderung der Zahl der Genossen oder Gesellschafter hatte 1991/1992 aber auch durchaus nachvollziehbare Ursachen. Viele Genossenschaftsbauern waren von ihrer Einstellung her keine Mitunternehmer. Die meisten von ihnen verloren ihren Arbeitsplatz in der LPG. Und auch viele von ihnen hatten den berechtigten Eindruck fair und rechtmäßig abgefunden worden zu sein. Letztlich führte die „Abwanderung“ – wenn z. B. stille Reserven (Unterbewertungen des Vermögens) vorhanden waren – aber zu einer Vermögensumverteilung zugunsten der verbliebenen Genossen. Die in der Folge weiter andauernde Verkleinerung der Anzahl der Genossen stellt in einer Genossenschaft ein Verteilungsproblem dar. In diesem Zusammenhang sei auf die Möglichkeit der Bildung eines aus den Gewinnen gespeisten und personifizierten Beteiligungsfonds hingewiesen, über den ein ausscheidendes Mitglied verfügen kann.

4.5 Rechtmäßigkeit der Umwandlungen

Die Vermögens- und Machtumverteilungen innerhalb der ostdeutschen Landwirtschaft beschrieb der DER SPIEGEL (13) als Anwalt der „einfachen Ostbauern, der Belogenen und Betrogenen“.

Nicht immer erfüllten die stattgefundenen Vermögensermittlungen und -verteilungen den Sachverhalt eines Straftatbestandes, auch wenn sie manchem als ungerecht oder unmoralisch erschienen. Die Gerichtsverfahren brachten selten konkrete Ergebnisse. Die

Beweislage war schwierig; viele Zeugen schwiegen. Den oben erwähnten SPIEGEL-Artikel hielten viele für übertrieben. Dabei hatten bereits 1992 HOWITZ und JANNERMANN (25) auf die missbräuchliche Anwendung des LwAnpG zulasten der ehemaligen LPG-Mitglieder und Wiedereinrichter hingewiesen.

Bei der Umwandlung der LPG gab es viele Formfehler, Unzulänglichkeiten, halblegale Machenschaften und massive Betrügereien. Dabei beteiligten sich einige Berater in nicht vertretbarer Weise. Aber auch schiere Unkenntnis bei Vorständen, Beratern und vor allem bei den Bauern führte zu ungerechtfertigten Benachteiligungen. Das LwAnpG war sicher kein „Zwangskollektivierungs-Gutmachungsgesetz“. Einfache Bauern waren eindeutig schlechter informiert als die Vorstände. Sie stimmten den vorgeschlagenen Abfindungen im Vertrauen auf die Korrektheit der Ermittlung zu. Auch wenn manche vermuteten, dass das Vermögen vom Vorstand als zu gering angesetzt worden war, scheuten sie den Gang zum Gericht und fügten sich in ihr Schicksal – wie die Jahre zuvor.

Zusammen mit den Bilanzstrategien und der Verkleinerung der Zahl der Mitglieder in den Genossenschaften oder GmbH führte dies in den letzten 20 Jahren zu einer Wanderung von Vermögen in unbekannter Größenordnung zugunsten der weiter wirtschaftenden Genossenschaftsbauern bzw. Gesellschafter und/oder den aus den Resten einer LPG gebildeten Neugründern.

Mit „Erstaunen und Erschrecken“ stellte BAYER (3; 4) im Jahr 2002 als Ergebnis einer Untersuchung von 1719 LPG-Umwandlungen in den fünf neuen Ländern fest, dass nahezu sämtliche Umwandlungen fehlerhaft waren. Bereits aus formalen Gründen hätte eine Eintragung beim Registergericht nicht erfolgen dürfen. Bei insgesamt 11 % der Umwandlungen verneinten die Forscher sogar die Wirksamkeit der Umwandlung. „Ohne dass die Beteiligten es wussten, befänden sich die alten LPG noch in der Liquidation. Das neue Unternehmen nutzt deren Kapazitäten ohne Rechtsgrundlage.“ Die Gründe für die Unwirksamkeit ergaben sich aus der Umwandlung in eine unzulässige Rechtsform sowie fehlenden oder nicht fristgerechten Beschlüssen. Ferner fand bei der Umwandlung eine Verdrängung von Mitgliedern statt.

In einem weiteren Teil der Studie wurden die vor den Landwirtschaftsgerichten überprüften Abfindungen untersucht. BAYER kommt zu dem markigen Schluss, dass die Mehrzahl aller untersuchten Abfindungen nicht in der gesetzlich vorgeschriebenen Weise festgesetzt und ausgezahlt wurden. Vielmehr hätten sich die LPG-Nachfolger im Regelfall auf Kosten der ausscheidungswilligen LPG-Mitglieder zu Unrecht und in großem Umfang bereichert. Dabei wurden die oben angedeuteten Spielräume bei der Bilanzierung noch nicht einmal auf ihre Ordnungsmäßigkeit überprüft. Das nach Vorlage der Ergebnisse vorgebrachte Argument (5; 46), dass de facto nur wenige Ausgeschiedene geklagt hätten, lässt er nicht gelten. Bemerkenswerterweise hatten diese massiven und belegten Vorwürfe keine gesetzgeberischen oder gerichtlichen Folgen. Weder die Landesregierungen noch der Bauernverband und erst recht nicht die Betroffenen waren geneigt, sich mit dieser Angelegenheit erneut zu befassen.

Angesichts der angedeuteten Unlösbarkeit einer für alle Seiten befriedigenden Vermögensauseinandersetzung und der von vielen vermuteten bzw. nachgewiesenen Unregelmäßigkeiten ist die Frage berechtigt: Welche Auswirkungen hatte die spezielle Agrarpolitik des ostdeutschen Transformationsprozesses auf die Verteilung von Einkommen und Vermögen in Ostdeutschland? Diese Frage stellt GERKE (20) in seinem Buch über „das ostdeutsche Agrarkartell“. Es stellt leider eine nicht überzeugende Mischung aus berechtigten kritischen Anmerkungen, richtigen Fragen, aber auch mit etlichen sachlichen Fehlern und meist fehlenden Beweisen für die aufgestellten Behauptungen sowie viel Ideologie der „Arbeitsgemeinschaft bäuerliche Landwirtschaft“ dar. Im Übrigen behandelt er nicht nur die seiner Meinung nach unrechtmäßigen Vermögensaneignungen. Ein Schwerpunkt des Buches sind die Vorwürfe über die Bildung eines Agrarkartells von ehemaligen Mitglie-

dern der SED, Leitungskadern, Ministerien und Landwirtschaftsämtern, der BVVG bis hin zum Bauernverband. Trotz dieser Kritik gilt: die Vermögensverteilung nach der Wende ist eine entscheidende, aber bisher nicht untersuchte Frage. Vielleicht ist sie auch überhaupt nur ansatzweise in Fallstudien zu beschreiben. Jeder kennt Beispiele oder hat Vermutungen über Ergebnisse, die politisch kaum gewollt sein konnten. Aber viele ahnen auch, dass solche Missstände kaum vermeidbar waren und jetzt nicht mehr änderbar sind.

4.6 Startprobleme trotz Förderung bei Wiedereinrichtern

Die Wiedereinrichter standen vor großen Herausforderungen. Sie mussten oft hartnäckig kämpfen, um ihre Flächen aus der LPG herauszulösen. Dies gelang wegen unkenntlich gemachter Grundstücksgrenzen meist nur über Pflugtausch. Sie mussten zu den eigenen im großen Umfang Flächen zapachten oder wurden zum Kauf gezwungen, weil die 1945 eingefrorene bäuerliche Struktur nicht mehr wirtschaftlich war. Die Wiedereinrichter erhielten oft eine unzureichende Abfindung, manchmal in veralteter Technik oder Gebäuden. Auch die rückübertragenen eigenen Gebäude waren, weil wenig genutzt, meist in schlechtem Zustand. Kreditmöglichkeiten waren bei Beginn kaum gegeben. Von Vorteil waren fehlende Altschulden, die die Genossenschaften zu tilgen hatten und spezielle staatliche Förderprogramme für die Wiedereinrichter.

5 THA und BVVG: Aufbau Ost oder Buhmann der Bauern

5.1 Umfang „volkseigener“ Flächen

Am 3. Oktober 1990 besaß die DDR „volkseigene“ (besser: staatliche) landwirtschaftlich genutzte Flächen (LF) in einem Umfang von etwa 2,1 Mio. ha. Damit entfiel rund ein Drittel der LF auf Staatsbesitz. Hinzukamen etwa 2 Mio. ha volkseigene Forstflächen. Die landwirtschaftlichen Flächen verteilten sich mit 424 000 ha einerseits auf 515 VEG, unter denen sich 41 Betriebe der Deutschen Saatzucht, 32 Tierzuchtunternehmen sowie Pferderennbahnen und Gestüte befanden. Der Rest wurde als sogenanntes „Arbeitseigentum“ von den LPG bzw. Kooperative Abteilungen Pflanzenproduktion (KAP) als Rechtsträger treuhänderisch bewirtschaftet. Diese „volkseigenen“ Flächen gelangten nun in den Besitz der Treuhandanstalt (THA). Die oft unzureichend dokumentierte Vermengung mit den in die LPG eingebrachten Privatflächen, deren Grenzsteine meist im Zuge der Kollektivierung entfernt worden waren, sollte die Privatisierung erheblich erschweren. Außerdem stellte die Nutzung durch die LPG einen der entscheidenden Konfliktherde dar, weil ein Entzug der Flächen die LPG-Nachfolgebetriebe belastete.

Der Ursprung des volkseigenen Bodenfonds von 2,1 Mio. ha LF lag in Folgendem (37):

- (a) In den Jahren 1945 bis 1949 wurden Betriebe im Rahmen der Bodenreform enteignet. Von den 3 225 364 ha Land und Forst wurden 2 167 602 ha an Neubauern zum Eigentum gegeben. Somit verblieben 1 058 000 ha LF und Forst im Bodenfond.
- (b) Hinzu kamen auch die schon vor 1945 bestandenen staatlichen Flächen (Domänen, Staatsforsten, Versuchsgüter) und diejenigen, die in der nationalsozialistischen Zeit enteignet oder erst nach 1949 von der Ostberliner Regierung enteignet, beschlagnahmt oder anderweitig eingezogen wurden. Dazu zählten auch solche Höfe, deren Eigentümer aus Furcht vor der Kollektivierung in den Westen geflüchtet waren. Oder auch solche, die wegen Nichterfüllung des Plansolls eingezogen wurden. Ferner wurden Flächen in den Bodenfonds zurückgeführt, wenn die Erben der Neubauern aus der LPG austraten.

Nach Rückgabe der unter b) genannten Flächen an berechnigte Personen und Gebietskörperschaften verblieben noch gut 1,0 Mio. ha landwirtschaftliche und 575 000 ha forstwirtschaftliche Fläche zur Privatisierung. Von der LF entfielen 37 % auf Mecklenburg-Vorpommern und 29 % auf Brandenburg.

5.2 Diskussionen in der Endphase der DDR

Über den Verbleib der volkseigenen Flächen wurde bereits ab Winter 1989/90 in der DDR diskutiert. Die Volkskammer gründete im Juni 1990 die Treuhandanstalt und fasste dazu erste Beschlüsse. Dabei standen folgende Überlegungen im Vordergrund, die auch spätere Entscheidungen prägen sollten:

- I. sollte die Bodenreform nicht rückgängig gemacht werden, um die neuen Eigentümer zu schützen;
- II. sollten die LPG erhalten bleiben und vor dem Verlust der bisher bewirtschafteten volkseigenen Flächen geschützt werden;
- III. sollten die volkseigenen Flächen vorerst im Staatsbesitz bleiben und so vor dem Verkauf an Interessierte aus dem Westen bzw. an Nicht-Ortsansässige bewahrt werden;
- IV. wurde die Verpachtung und der Verkauf an Alteigentümer nicht ausgeschlossen.

5.3 Problemfeld Bodenreform

Die zu privatisierende LF bestand zu einem hohen Anteil aus nicht aufgesiedeltem Bodenreformland. Die rechtliche Bewertung der Bodenreform 1945–1949 im vereinten Deutschland war damit ins Zentrum gerückt. Der DDR ging es anfänglich vor allem um die Verhinderung der Rückgabe von Flächen, die nach der Bodenreform neue rechtmäßige Eigentümer (Neubauern) gefunden hatte. Bei der Position der ehemaligen Sowjetunion musste man zwischen der Forderung nach Anerkennung der Rechtmäßigkeit der damaligen Enteignung trennen, die aus Sicht einer Siegermacht nicht neu verhandelbar war. Die Unumkehrbarkeit der Beschlüsse hingegen war aber nach Quellenlage nicht zur Bedingung der Wiedervereinigung gemacht worden; eine heutige eventuelle Rückgabe wäre den Nachfolgestaaten der ehemaligen Sowjetunion gleichgültig. Trotzdem gelangte letztlich die Bestimmung in den Einigungsvertrag, dass Enteignungen auf besatzungsrechtlicher Grundlage (1945–1949) nicht mehr rückgängig zu machen sind.

Für die Privatisierung war entscheidend, dass trotz

- unzähliger Anträge von Alteigentümern, Lobbyarbeit von Verbänden der Alteigentümer (AfA Arbeitsgemeinschaft für Agrarfragen),
- berechtigter Zweifel an der angeblichen Bedingung der Sowjetunion und
- politischer Vorstöße,

die im Einigungsvertrag festgelegte Unantastbarkeit der Bodenreform bestehen blieb und durch höchstrichterliche Entscheidung am 23.04.1991 bestätigt wurde. Diese umfangreiche „Quelle“ für Verkauf und Verpachtung war dementsprechend erhalten geblieben.

Die Unumkehrbarkeit der Bodenreform hatte viele Freunde: Politiker in den neuen Ländern wollten die ehemaligen Neubauern und ihre Nachkommen vor der Rückgabe der Flächen schützen. Sie wollten die LPG vor einem beachtlichen Flächenentzug bewahren, der deren Existenz bedroht hätte. Viele ehemalige DDR-Bürger wollten ein Kernstück ihrer Geschichte nicht aufgeben. Bei manchen Ostdeutschen war die Einstellung verbreitet, dass die Enteignung gerechtfertigt sei, weil die Großbetriebe im 18./19. Jahrhundert durch „Übernahme“ von bäuerlichen Betrieben entstanden waren. Und westdeutsche Politiker erhofften sich durch die Verwertung der Bodenreformflächen eine Einnahmequelle zur Finanzierung der Treuhand.

Dass es zur Festschreibung der Bodenreform unterschiedliche Standpunkte gab, verwundert nicht. Die Alteigentümer, die nicht in Sippenhaft für das Unrecht des Dritten Reiches genommen werden wollten und die die Absicht hatten Ihre ehemaligen Betriebe mit ihrem Kapital fortzuführen, empfanden den Fortbestand der entschädigungslosen Enteignung als schreiendes Unrecht. Sie konnten nicht ergründen, warum sie ehemaligen Familienbesitz zurückkaufen oder pachten mussten. Diese Rückgabeforderung beschränkte sich dabei größtenteils auf die noch im Staatsbesitz befindlichen und nicht die aufgesiedelten Flächen. Die Kontroverse um die Bodenreform in den frühen 1990er-Jahren führte dazu, dass sehr frühzeitig über finanzielle Ausgleichsleistungen und vergünstigte Rückkaufmöglichkeiten nachgedacht wurde. Die Diskussion darüber beeinflusste die Arbeit der THA bzw. später der BVVG wesentlich, weil sie wie eine Verfügungssperre wirkte, solange die Rechtslage nicht eindeutig geklärt war.

5.4 Privatisierung durch die THA (1990 bis 1994)

Die Treuhandanstalt (THA) wurde ab 1.10.1990 gesamtdeutsch betrieben. Diese übertrug zum 1.7.1992 die Aufgabe der Privatisierung land- und forstwirtschaftlicher Flächen und Gebäude – bis auf die der VEG – auf die Bodenverwertungs- und -verwaltungs GmbH (BVVG). Beide Einrichtungen sollten die ehemals „volkseigenen“ Flächen erfassen, an berechnigte Personen oder Gebietskörperschaften zurückgeben oder privatisieren, d. h. verkaufen oder vorübergehend verpachten. Die damit verbundenen Schwierigkeiten waren angesichts von 40 Jahren DDR immens, denn es gab keinen Schutz und keine geordnete Dokumentation von Eigentum. Insgesamt mussten 1,5 Mio. Flurstücke, überwiegend in den LPG gefunden, erfasst und verwaltet werden. Hinzukam die Beachtung von berechtigten Restitutionsansprüchen und die anfangs unklare Rechtslage beim Bodenreformland. Zudem mussten die Güter bis zur Privatisierung bewirtschaftet, finanziell abgesichert, beraten und rationalisiert werden, da sie hohe Verluste einbrachten.

Von LÖHR (37) wurde die Arbeit der Treuhandanstalt von 1990–1994 und damit insbesondere die Verwertung der VEG ausführlich beschrieben und bewertet. Die Tätigkeit der THA vollzog sich im Spannungsfeld widerstreitender Interessen von

- Alteigentümern,
- finanzkräftigen (westlichen) Neuerwerbern,
- Wiedereinrichtern als Land besitzende Genossenschaftsbauern,
- fortgeführten LPG-Nachfolgern als bisherigen Flächennutzern und
- landlosen ostdeutschen Hofgründern.

Auf politischer Ebene wurde der „Kampf um den Boden“ durch die Bundesregierung, die neuen Länder, Parteien, Interessenvertretungen der Alteigentümer, Bauernverbände und einzelne Landwirte ausgetragen.

Als Folge gab es für die THA bis zu ihrer Auflösung 1994 sich widersprechende politische Weisungen und keine klaren Vorgaben, insbesondere keine bezüglich der Zielgruppen und Rangfolgen bei Verkäufen und Verpachtungen. Ausschreibungen und nachvollziehbare objektive Auswahlverfahren waren die Ausnahme. Die Vorwürfe darüber, dass es nicht nachvollziehbare Entscheidungen gegeben habe, sind aufgrund fehlender Vorgaben teilweise zu erklären. Die Privatisierung wurde anfangs auf der Grundlage wechselnder Konzepte, Prioritäten und Geschwindigkeiten bzw. Stopps durchgeführt. Hinzu kamen unzureichende Dokumentationen, Ordnung und Controlling innerhalb der THA.

In der frühen Phase der Privatisierung entschied sich die THA für schnelle Verkäufe oder Verpachtungen an Alteigentümer oder andere Erfolg versprechende westliche Landwirte; häufig nach dem Eindruck den der Käufer machte oder aufgrund persönlicher Kontakte.

Durch die schnelle Privatisierung sollten die hohen laufenden Verluste der Bewirtschaftung der Güter begrenzt werden. Eine frühzeitige Weichenstellung erfolgte ferner dadurch, indem mit den LPG als bisherige Bewirtschafter einjährige Pachtverträge geschlossen sowie ggf. verlängert und den Alteigentümern – vorbehaltlich der endgültigen Klärung der Eigentumsverhältnisse – unter bestimmten Bedingungen langfristige Pachtverträge von 12–18 Jahren angeboten wurden. Voraussetzung war ein Betriebskonzept und eine Finanzierungserklärung der Bank sowie der Nachweis der fachlichen Qualifikation des Bewerbers. Damit waren die Alteigentümer, einige Altbundesbürger und die LPG-Nachfolger frühzeitig als bevorzugte Nutzer der ehemals volkseigenen Flächen festgelegt. Dies sollte für den späteren vergünstigten Verkauf wichtig werden.

Die THA versuchte „auf dem Verwaltungsweg“ die durch die Unumkehrbarkeit der Bodenreform empfundene Gerechtigkeitslücke durch bevorzugte Verkäufe und Verpachtungen an Alteigentümer zu schließen. Auf diese Weise konnten ungeklärte Restitutionsansprüche bzw. spätere begünstigte Erwerbsmöglichkeiten gelöst werden. Die Empfänger der Flächen waren dabei durch ihre Herkunft und nicht immer wegen ihres Könnens oder Konzepts qualifiziert.

Bereits seit Ende 1991 wurde kontrovers über ein Landerwerbsprogramm zu begünstigten Konditionen für enteignete Alteigentümer, Wiedereinrichter und Enteignungsoffer der DDR diskutiert. In der EU bestanden Bedenken gegen die Begünstigung der Wiedereinrichter. Gedacht wurde an Verkäufe zum Verkehrswert mit Zinsverbilligung. Diese Diskussion verzögerte natürlich den frühzeitigen Verkauf an diese Gruppen.

Da eine Weiterbewirtschaftung der Güter durch die THA hohe Kosten verursachte und auf Dauer den LPG eine jeweils einjährige Pachtung nicht zumutbar erschien, kurbelte die THA im Frühjahr/Sommer 1992 Verkäufe und langfristige Verpachtungen von Betriebsteilen der VEG durch drei Ausschreibungsverfahren an. Die Nachfrage war größer als das Angebot. Um die mühsame Entflechtung und langfristige Verpachtung der nicht zu den VEG gehörenden Flächen zu beschleunigen, wurden zum 1.7. 1992 rund 1,5 Mio. ha LF und 0,7 Mio. ha Wald der neugegründeten BVVG – an der neben der THA vier Banken beteiligt waren – zur Verpachtung und Verkauf übergeben. Da aus den neuen Ländern zunehmend Kritik an der Benachteiligung der LPG bei der Verwertung der Flächen erfolgte, wurde ihnen ein Mitspracherecht bei den Kommissionen an den Außenstellen der BVVG eingeräumt. Die örtlichen Landwirtschaftsämter und Bauernverbände hatten durch ihre Pachtempfehlung Einfluss auf die Vergabe der Flächen. Die letzte Entscheidung sollte zwar bei der BVVG liegen, tatsächlich wurden die Empfehlungen erfahrungsgemäß übernommen.

Dieser Zeitabschnitt war geprägt durch die Diskussion um Einführung einer Verwertungsrichtlinie. Im Rahmen der Diskussion um den Inhalt der Richtlinie ging es um grundsätzliche Fragen, wie

- die Festlegung der Begünstigten und deren Rangfolge,
- das Verhältnis von sofortigem Verkauf und vorgeschalteter Verpachtung,
- den Einfluss von Bund und Ländern und
- den Erhalt der LPG versus verstärkten Aufbau von Einzelunternehmen.

Ferner stritt man um die Frage, ob die Privatisierung besser landeseigenen Landgesellschaften zu übertragen sei. Dadurch sollte die Privatisierung der Flächen dem Einfluss der Bundespolitik entzogen werden. Und es ging in diesem Streit auch um die Vorschläge der Gerster-Kommission zur Förderung des Landkaufs. Der Streit eskalierte und zog sich hin. Es wurden Pachtverträge weiter verlängert, was die LPG-Nachfolger stützte. Die letztlich am 26.6.1992 von der THA verabschiedeten Richtlinien sahen vor, dass bei gleichwertigem Betriebskonzept in folgender Reihung Land erwerben sollten:

- a) Wiedereinrichter (Bodenreformopfer, LPG-Aussteiger, Restitutionsberechtigte mit wenig Fläche),

- b) ortsansässige Neueinrichter (ostdeutsche Hofgründer),
- c) LPG-Nachfolger und
- d) ortsfremde Neueinrichter.

Verkauf hatte Vorrang vor Verpachtung! Die Länder und örtlichen Kommissionen folgten dieser Richtlinie häufig nicht und begünstigten die Verpachtung an Genossenschaften mit dem Argument des Arbeitsplatzerhaltes. Bemerkenswerterweise ging es den neuen Ländern weniger um den Aufbau wettbewerbsfähiger Betriebe durch die LPG-Aussteiger. Ein nicht enden wollender Streit, auch über die Vorschläge der GERSTER-Kommission – der eine Bevorzugung von Alteigentümern präferierte – veranlasste Kanzleramtsminister BOHL nach einer Lösung zu suchen. Im Dezember 1992 wurde die neue Richtlinie erlassen.

Das „Bohl-Papier“ formulierte als Ziel, nicht nur wettbewerblich strukturierte Betriebe aufzubauen, sondern auch Arbeitsplätze und den sozialen Frieden zu erhalten. Die Privatisierung des noch vorhandenen Bodenfonds von 850 000 ha LF sollte in drei Schritten erfolgen:

- I. Verpachtung auf 12 Jahre,
- II. Veräußerung durch ein späteres Landerwerbs- und Siedlungsprogramm und
- III. Verwertung der Restflächen.

Nach dem „Bohl-Papier“ waren neben den Bodenreformopfern auch LPG-Aussteiger und ostdeutsche (landlose) Hofgründer vor den Genossenschaften und auswärtigen Hofgründern, bei gleichem Betriebskonzept vorrangig berechtigt, Land zu pachten. Die Länder wurden stärker beteiligt. Mittels einer Schutzklausel wurde bei Neuverpachtungen geregelt, dass bestehende Betriebe durch den Entzug von Boden nicht in ihrer Existenz bedroht werden dürfen. Das war de facto eine Bestandsgarantie für LPG-Nachfolger und frühe Existenzgründer. Da diese Regelungen auch für die Flächen der Güter galten, wurde die Ausschreibung vorerst gestoppt und die noch vorhandenen Güter in Abstimmung mit den Ländern in verpachtungs- oder vermarktungsfähige „Lose“ umgewandelt. Im Lichte des später verabschiedeten begünstigten Erwerbs (EALG) stellt die Vorschaltung einer Verpachtung eine entscheidende Weichenstellung dar.

Bis zur Übertragung der Güter Ende 1994 auf die Erste Treuhand Güterbewirtschaftungsgesellschaft (TGG) und später auf die BVVG hatte die THA, wegen des hohen Zeitaufwandes, nur 45 500 ha in 800 Verträgen verkauft; etwa 103 000 ha (rd. ein Viertel der Fläche) waren verpachtet. Bei den Verkäufen dominierten erstaunlicherweise Ostdeutsche Käufer, wobei die Zuordnung wegen eventueller Tochterfirmen westdeutscher Unternehmen allerdings schwierig ist. Die Verpachtung der Güter erfolgte zu 40 % an Wiedereinrichter und Bodenreformopfer, 27 % an Neueinrichter (ostdeutsche Hofgründer), 22 % an nicht ortsansässige Wiedereinrichter und nur 11 % an juristische Personen (LPG-Nachfolger). Bei der BVVG-Verpachtung waren die Anteile Ende 1993, bezogen auf 1,15 Mio. ha ehemalige Bodenfond-Fläche, gänzlich anders: 53 % der Flächen gingen an LPG-Nachfolger, 20 % an ortsansässige Wiedereinrichter (ehemalige Genossenschaftsbauern), 10 % an ortsansässige Neueinrichter und ebenso viel an Bodenreformopfer. Eine Bevorzugung der Alteigentümer kann man daraus nicht ableiten. Der oft beschworene „Ausverkauf“ der ehemaligen ostdeutschen Landwirtschaft hat nicht stattgefunden.

5.5 Entschädigungs- und Ausgleichsleistungsgesetz

LÖHR (37) sowie MÜNCH und BAUERSCHMIDT (39) haben die fortwährende Anpassung des Entschädigungs- und Ausgleichsleistungsgesetz (EALG) ausführlich beschrieben. Ziel war insbesondere eine Entschädigung für während der Bodenreform enteignetes Vermögen und die Konkretisierung des bereits im „Bohl-Papier“ vorgesehenen Landerwerbs- und Siedlungsprogramms. Wie nicht anders zu erwarten, war die Diskussion ebenso langwierig wie emotional. Aus den ursprünglich geplanten Entschädigungszahlungen an Enteignete

in Höhe des 1,3-fachen des Einheitswertes von 1935 (degressiv, verrechnet mit erhaltenem Lastenausgleich), aus Vorkaufsrechten von Alteigentümern und der Nichtberücksichtigung von LPG-Nachfolgern oder sogar einer Abgabe für zurückerhaltenes Vermögen wurde am Ende nach jahrelanger Beratung in den Ministerien sowie im Parlament und Bundesrat am 30.9.1994 das EALG und ein Jahr später die Flächenerwerbsverordnung, zum 30.12.1995 in Kraft gesetzt.

Das Entschädigungsgesetz (Art. 1) regelt u. a., dass der dreifache Einheitswert bei land- und forstwirtschaftlichem Vermögen als Bemessungsgrundlage dient, dass oberhalb von 10 000 DM (rd. 5113 €) eine progressive Kürzung – beginnend mit 30 % und endend mit 95 % – einsetzt und dass die Entschädigungen als Schuldverschreibungen ausgegeben werden. Diese Schuldverschreibungen waren ab den 1.1.2004 zu verzinsen und innerhalb von fünf Jahren durch Auslösung auszahlbar. Dabei werden erhaltene Entschädigungen und Lastenausgleichszahlungen verrechnet.

Im Ausgleichsleistungsgesetz (Art. 2) wird der begünstigte Erwerb geregelt. Bedingung ist ein langfristiger Pachtvertrag dieser ehemals volkseigenen Flächen. Der Erwerbsanspruch endet am 31.12.2009. Berechtigt sind nunmehr *gleichrangig* alle Ortsansässigen auf dem Lande: Wiedereinrichter (inkl. Alteigentümer), Neueinrichter, juristische Personen mit ordnungsgemäßer Vermögensauseinandersetzung und mehr als 75 % der Anteile von Ortsansässigen sowie ortsansässige, hauptberuflich in einer juristischen Person tätige Gesellschafter mit mindestens auf 18 Jahre verlängertem Pachtvertrag zugunsten des Unternehmens.

Als Obergrenze für den begünstigten Verkauf gilt eine Ertragsmesszahl (EMZ) von 600 000 (unter Umständen auf 800 000 erweiterbar) bzw. ein Eigentumsanteil von 50 % der Flächen. Das entspricht maximal bei 40 Bodenpunkten 200 ha. Nicht selbst wirtschaftende Alteigentümer können, sofern die Fläche nicht anderweitig verkauft wird, die Hälfte der EMZ erwerben, wenn sie die Pacht auf bis zu 18 Jahre verlängern. Maximal können die Berechtigten aber nur Land bis zur Höhe des ihnen nach der o. a. progressiven Kürzung zustehenden Ausgleichsbetrages (vor Verrechnung mit dem Lastenausgleich) erwerben. Bei den steigenden Kaufpreisen nach EALG verminderte sich somit der Anspruch in ha im Zeitablauf.

Der Wertansatz betrug damals das Dreifache des Einheitswertes. Eine Veräußerung innerhalb von 20 Jahren bedurfte der Genehmigung; ein Mehrerlös war abzuführen. Ein Programm, das ursprünglich nur zur Wiedergutmachung von Enteignungsoptionen gedacht war, „mutierte“ nunmehr zu einem allgemeinen Unterstützungsprogramm für Landkäufer, das sich aber auf diese konzentrierte, die frühzeitig gepachtet hatten. Die Alteigentümer klagten gegen das EALG und verzögerten den Beginn des Programms bis Mitte 1996. So richtig in Gang kam der EALG-Verkauf erst im Folgejahr. Notwendige Atteste der Vermögensämter, die bescheinigten, dass auf diesen Flächen keine Rückgabeansprüche liegen, komplizierte Abstimmungen, unvollständige Unterlagen der Kaufinteressenten, Verzögerungen durch fehlende Bescheinigungen über die ordnungsgemäße Vermögensauseinandersetzung und Kaufzurückhaltung waren die Ursachen für die Verzögerung.

5.6 Privatisierung durch die BVVG (1992 bis heute)

Der BVVG wurde am 1.7.1992 die Aufgabe der Verwertung der volkseigenen Flächen, die nicht zu den VEG gehörten, übertragen. Im Jahr 1994 kamen die noch nicht verkauften oder zurückgegebenen Güter hinzu. Auch bei der Arbeit der BVVG war aus verschiedenen Gründen ein Wechsel der Schwerpunkte zwischen Pacht und Verkauf, ein „Stop and Go“ bei den Verkäufen und ein Wechsel der Arbeitsgrundlagen zu verzeichnen (38; 39). Am Beginn stand das „Bohl-Papier“ mit einer vorgeschalteten langfristigen Verpachtung der

volkseigenen Flächen. Dabei war das Problem eventuell bestehender Restitutionsansprüche vorab zu klären bzw. als Vorbehalt in den Pachtvertrag aufzunehmen.

Die Arbeit der BVVG wurde ebenfalls durch die für politische Kompromisse typischen, unklaren Formulierungen der Verwertungsrichtlinien erschwert. Notwendige Klarstellungen zogen sich hin; aber der Abschluss langfristiger Pachtverträge drängte. Es endete am 3.9.1993 mit schwarzen Fahnen in Mecklenburg-Vorpommern und Protesten gegen die angebliche Bevorzugung westdeutscher Alteigentümer. Die langfristige Verpachtung machte 1994 große Fortschritte. Ende des Jahres war über 85 % der Flächen langfristig verpachtet, davon wiederum 85 % an Einheimische. Beim Verkauf der Güter bzw. der daraus gebildeten „Lose“, gab es abermals einen Verkaufsstopp mit Rücksicht auf das entstehende EALG-Verfahren und die Ansprüche der Alteigentümer. Erst im Herbst 1995 begannen endlich die Ausschreibungen. Die Diskussionen um eine stärkere Berücksichtigung der Alteigentümer, wie sie das sogenannte „Scholz-Papier“ vorschlug, und die prompten heftigen Gegenreaktionen der neuen Länder verstummten nicht. Im Jahr 1998 erfolgte vorerst ein Verkaufsstopp an Nicht-Berechtigte nach EALG.

Ende 1998 erfolgte ein gänzlicher Stopp der Ausführung des EALG, da die EU-Kommission ein Prüfungsverfahren eingeleitet hatte. Dabei ging es insbesondere um den verbilligten Landkauf an Neueinrichter und einige LPG-Nachfolger, bei denen ein Zusammenhang mit der Wiedergutmachung für Enteignungen während der Bodenreform nicht erkennbar war. Es wurde damals von einer Verbilligung um mehr als 50 % ausgegangen. Auch die diskriminierende Bestimmung der Ortsansässigkeit kam auf den Prüfstand der EU.

Erst Ende Oktober 2000 konnte der Verkauf mit reduzierter Vergünstigung fortgesetzt werden. Nunmehr bildete ein um 35 % verminderter Verkehrswert die Grundlage. Bis 2006 wurde dieser Verkehrswert aus den sogenannten regionalen Wertansätzen der Gutachterausschüsse abgeleitet. Diese sind Grundlage der im Bundesanzeiger veröffentlichten Bodenrichtwerte. Ferner wurde die Bedingung der Ortsansässigkeit (3.10.1990) gestrichen und Kaufpreise in Altverträgen rückwirkend angepasst. Das hatte monetäre Nachforderungen in 500 Betrieben zur Folge. Die Privatisierung lief trotz des begünstigten Verkaufs schleppend. Gründe lagen in begrenzten finanziellen Möglichkeiten, der gleichzeitig laufenden Altschuldenregelung und den Unsicherheiten der Agrarreform. In den folgenden Jahren nahm der EALG-Verkauf wieder zu, weil diese mit Ausnahme derjenigen an die Alteigentümer bis Ende 2009 abgeschlossen werden mussten.

5.7 Neue Privatisierungsgrundsätze 2007

Durch die seit 1.1.2007 wirksamen neuen Privatisierungsgrundsätze von Bund und Ländern ist grundsätzlich entschieden worden, dass die Privatisierung nach streng marktkonformen Regelungen ablaufen soll. Dies gilt auch aus Gründen des EU-Beihilferechts. Ein bis Anfang 2006 gewählter Vorwegabzug von 10 % wegen der im Kaufvertrag enthaltenen Beschränkungen existiert nicht mehr. Die Einkünfte des Staates sollen möglichst hoch sein. Deshalb wurde konsequenterweise die Orientierung an den regionalen Wertansätzen durch eine *Ausschreibung und Vergabe zum Höchstgebot* ersetzt. Die in den Ausschreibungen erzielten Verkehrswerte lagen und liegen überwiegend deutlich über den Bodenrichtwerten. Die Ausschreibungen werden zur Erhöhung der Transparenz im Internet veröffentlicht. Der Spielraum der BVVG war und ist gering. Als Landwirt oder Berater hätte man sich einen Kompromiss zwischen Verkauf zu Marktpreisen und Beeinflussen der Agrarstruktur gewünscht.

Da der Markt nur bedingt aufnahmefähig ist, wird die Privatisierung durch Verkauf zu Verkehrswerten nunmehr bis 2025 gestreckt. Der Umfang dieser Verkäufe soll bei 25 000 ha jährlich verstetigt werden. In den letzten drei Jahren wurden jährlich etwa

29 000 ha zu diesen Bedingungen verkauft, wovon fast die Hälfte auf Mecklenburg-Vorpommern entfiel (vgl. Tab. 2). Die ausgeschriebenen Lose sollen 50 ha nicht überschreiten. Die jeweils innerhalb der nächsten zwei Jahre pachtfreien Flächen werden seit 2007 zum *Verkauf oder alternativ zur Verpachtung* öffentlich ausgeschrieben – das Höchstgebot erhält den Zuschlag. Die BVVG entscheidet zwischen Kauf und Pacht durch Vergleich von Verkaufserlös und „Bestandhaltungsrendite“ aus erwarteter Wertsteigerung von 3 % und laufender Pachteinnahme. Im Jahr 2008 gingen 81 % in die weitere Verpachtung, weil die Pachten höher als 2,5 % der Kaufangebote lagen.

Eine einzelbetriebliche Schutzkomponente erlaubt weiterhin *direkte Verpachtungen* an die bisherigen Pächter für einen Zeitraum von bis zu neun Jahren, um einem drohenden Entzug von über 20 % der BVVG-Flächen zu begegnen. *Direktverkäufe* ohne Ausschreibung sind nur unter bestimmten Bedingungen und nur bis zu 50 % der Gesamtfläche sowie bis zu max. 450 ha zulässig. Grundlage der Preisfestsetzung bei Direktverkäufen sind die Ausschreibungsergebnisse – ebenso bei den EALG-Verkäufen.

5.8 Gespaltenen turbulenter Bodenmarkt

Als Folge des neuen Ausschreibungsverfahrens und anderer Einflussgrößen sind die Kaufpreise in den letzten drei Jahren stark gestiegen (vgl. Tab. 4). Vergleicht man darüber hinaus die niedrigeren, vom Statistischen Bundesamt ermittelten amtlichen Kaufwerte mit den Verkehrswerten der BVVG so zeigt sich, dass die Verkäufe zwischen Privaten auf deutlich niedrigerem Niveau abgeschlossen werden. Das wird durch folgende Rechnung verdeutlicht: Der durchschnittliche amtlich ermittelte Preis in den neuen Ländern lag 2008 bei 4973 €/ha. Da die BVVG ihre Verkehrswertverkäufe mit 6319 €/ha angibt, errechnet sich daraus ein Kaufpreis zwischen den Privaten von nur 4376 €/ha, der somit im Durchschnitt rund 2000 €/ha geringer ausfällt (43). Man kann erstens vermuten, dass die bisherigen Pächter die Flächen nicht verlieren wollen und daher hoch bieten. Dem ist nach Aussage der BVVG nicht so. Nur in 20–40 % der Fälle stammt das Höchstgebot vom bisherigen Pächter. Zweitens wird vermutet, dass außerlandwirtschaftliche Investoren das Preisniveau hochtreiben. Die BVVG hat allerdings festgestellt, dass 95 % der Käufer Landwirte und juristische Personen in Ortsnähe sind. Ausnahme sind einzelne größere Objekte. Investoren kaufen eher bestehende Betriebe statt Flächen von der BVVG. Drittens ist zu bedenken, dass über die Ausschreibungen angesichts der EALG- und Direktverkäufe nur ein kleiner Teil der Flächen angeboten wird. Die dabei erzielten Preise sind aber die Grundlage aller Verkäufe. Betriebe – vor allem Wiedereinrichter, die bei den anfänglichen Verpachtungen nicht zum Zug kamen, bieten in der Ausschreibung hoch.

Und viertens könnte bei den Privatverkäufen folgender preissenkender Grund wirken. Es handelt sich oft um kleinere Flächen, für die es nur wenige angrenzende Nachfrager gibt. Diese werden sich bemühen, den Preis in den Verhandlungen zu drücken. Man kann auch vermuten, dass zwischen großen Agrarunternehmen Absprachen über die „Einzugsgebiete“ bestehen.

Die BVVG hält die in der Ausschreibung ermittelten Preise für zutreffende Verkehrswerte. Eine willkürliche Reduzierung im Hinblick auf EALG- oder Direktverkäufe hält man für ungesetzlich. Die Folge könnten „windfall-profits“ sein. Zwar ist beim EALG ein Weiterverkauf für 20 Jahre ausgeschlossen. Bei einer juristischen Person allerdings kann schnell „Kasse gemacht“ werden, indem die Gesellschafter ihre Anteile statt der Flächen verkaufen.

Die Turbulenzen auf dem Bodenmarkt der neuen Länder als Folge der 2007 eingeführten neuen Privatisierungsgrundsätze waren heftig (41). Die Landwirte hielten die BVVG für den Preistreiber und Abzocker schlechthin, der diese unbarmherzig in den Ruin treibt. Die erzielten Preise lägen oberhalb der Bodenrichtwerte der Gutachterausschüsse. Die

BVVG müsse die agrarstrukturellen Aspekte, die Förderung einer lebensfähigen Landwirtschaft im ländlichen Raum und die Streuung des Eigentums stärker in den Vordergrund stellen. Der Verkauf an finanzstarke außerlandwirtschaftliche Investoren müsse beschränkt werden. Die Frage lautet also: Soll mit der Privatisierung, außer durch den begünstigten Erwerb nach EALG, Verteilungspolitik, Wirtschaftsförderung und Regionalpolitik betrieben werden?

Der Anstieg hatte manchen Finanzierungsplan hinfällig werden lassen. Die gestiegenen Pachten bei Neuverträgen bildeten wiederum die Grundlage für Anpassungen bei laufenden Verträgen. So schraubte sich das Niveau nach oben. Die BVVG hat darauf hingewiesen, dass sie bei der Ermittlung der Vergleichspreise alle verfügbaren Preisangaben in einem Umkreis von 20 km – also auch die oft niedrigeren Kaufpreissammlungen und Bodenrichtwerte der Gutachterausschüsse – berücksichtigt. Dies wird von Sachverständigen bezweifelt (31; 40). Die BVVG ist Marktführer auf dem Bodenmarkt, vor allem im Norden. Daher müssten sich doch zweifelsfrei aus ihren eigenen Zahlen bei richtiger Anwendung zutreffende Verkehrswerte ergeben. KLARE (32) forderte, dass die BVVG größte Anstrengungen unternehmen und sie, die durch ungewöhnliche oder persönliche Verhältnisse beeinflussten Kaufpreise, nicht in ihr Vergleichspreissystem einbeziehen muss.

Aufgrund der Kritik ostdeutscher Bauernverbände und der SPD-Landwirtschaftsminister stoppte das Bundesfinanzministerium am 2.9.2009 die bisherigen Flächenausschreibungen der BVVG. Erst im März 2010 wurden die Privatisierungsgrundsätze rückwirkend zum 1.1.2010 angepasst. Unverändert blieb die Zeitschiene der Privatisierung mit Jahrestanchen von 25 000 ha. Das Vergabeverfahren der öffentlichen Ausschreibung, alternativ für Pacht oder Kauf, und die Entscheidung nach der „Bestandhaltungsrendite“ blieb im Grundsatz erhalten. Für Unternehmen mit arbeitsintensiven Bewirtschaftungsformen (mehr als 0,5 VE/ha oder Dauerkultur-, Gartenbau- bzw. Ökobetrieb) gibt es weiterhin eine beschränkte Ausschreibung für Kauf oder Pacht, nunmehr für eine Jahrestanche von 5000 ha. Für den Direkterwerb ohne Ausschreibung durch bisherige Pächter gelten geänderte Höchstgrenzen. Innerhalb der unveränderten absoluten Höchstgrenze von 450 ha [Sachsen-Anhalt (ST) derzeit 100 ha] kann der maximale prozentuale Anteil, je nach BVVG-Pachtflächenanteil, jetzt höher liegen. Er steigt von den bisherigen maximalen 50 % Eigentumsanteil bei unter 10 % BVVG-Flächen an der Gesamtbetriebsfläche in vier Stufen auf maximal 100 % Eigentumsanteil bei 50 % oder mehr Anteil der BVVG-Flächen. Die Kaufpreise werden wie bisher aus den Ausschreibungsergebnissen ermittelt. Bei Nichteinigung kann ein Gutachten in Auftrag gegeben werden. Darüber hinaus kann sich der bisherige Pächter im Rahmen seiner Direkterwerbsmöglichkeiten für die Fortführung der Pacht um weitere bis zu vier Jahre bei Fortgeltung der Direkterwerbsmöglichkeit und/oder bis zu neun Jahren bei Wegfall dieser Möglichkeit entscheiden.

5.9 Ergebnis der Privatisierung

Bis zum 31.12.2009 verkaufte die BVVG insgesamt 389 200 ha Agrarfläche begünstigt nach dem EALG und 247 250 ha nach dem Verkehrswert. Der Stand in den einzelnen Bundesländern ergibt sich aus Tabelle 1.

Tabelle 1. Privatisierung der BVVG in ha (Stichtag 31.12.2009)

	Verkauf nach Verkehrswert	Verkauf nach EALG	Noch verpachtete Flächen
Insgesamt	247 250	389 200	393 100
Mecklenburg-Vorpommern	107 850	137 000	139 500
Brandenburg	76 400	100 000	121 500
Sachsen-Anhalt	32 000	79 800	75 800
Sachsen	19 500	52 400	34 600
Thüringen	11 500	20 000	21 700

Quelle: (12)

Im Jahr 2008 wurden insgesamt 75 700 ha verkauft, davon 46 800 ha nach dem EALG und 28 900 ha nach Verkehrswert. Im Jahr 2009 waren es etwas weniger (vgl. Tab. 2).

Tabelle 2. Verkäufe der BVVG von 2006 bis 2009 nach Ländern (in ha)

	2006		2007		2008		2009	
	Nach Verkehrswert	Nach EALG	Nach Verkehrswert	Nach EALG	Nach Verkehrswert	Nach EALG	Nach Verkehrswert	Nach EALG
Brandenburg	7 659	6 449	7 200	10 012	9 772	14 815	9 700	9 500
Mecklenburg-Vorpommern	13 809	8 499	13 060	8 560	13 067	12 616	9 700	12 000
Sachsen-Anhalt	4 051	5 965	3 728	7 274	2 472	9 736	2 800	9 800
Sachsen	2 205	3 177	2 270	3 440	2 088	6 753	2 600	8 100
Thüringen	1 213	2 079	1 382	2 200	1 495	2 857	1 900	3 000
gesamt	28 936	26 169	27 640	31 486	28 894	46 777	26 700	42 400
insgesamt	55 105		59 126		75 671		69 100	

Quelle: (12)

Betrachtet man die Landverkäufe in Gesamtdeutschland, einschließlich derjenigen von Privaten, ergibt sich für 2008 ein Umfang von 169 000 ha LF (43). In den neuen Ländern haben daran die EALG-Verkäufe einen Anteil von 27 %. Weitere 17 % entfallen auf Verkehrswertverkäufe der BVVG und 26 % auf Verkäufe von privaten Landeigentümern in den neuen Ländern. Mit 70 % dominiert der Osten den Bodenmarkt Deutschlands (davon 63 % BVVG).

Einen Eindruck von der dynamischen Entwicklung gibt Abbildung 1. Sie zeigt deutlich einen konstanten Sockel von etwa 40 000 ha in den alten Bundesländern, der erst in den beiden letzten Jahren auf 50 000 ha anstieg. Dazu kommen die nicht von der BVVG getätigten privaten Verkäufe. Diese sind – und das wird oft übersehen – weitaus umfänglicher als die Verkehrswertverkäufe der BVVG. Sie stiegen allmählich an und beliefen sich in den letzten drei Jahren auf etwa 29 000 ha. Mit einer Pause von zwei Jahren fanden die EALG-Verkäufe mit wechselnden Umfängen statt.

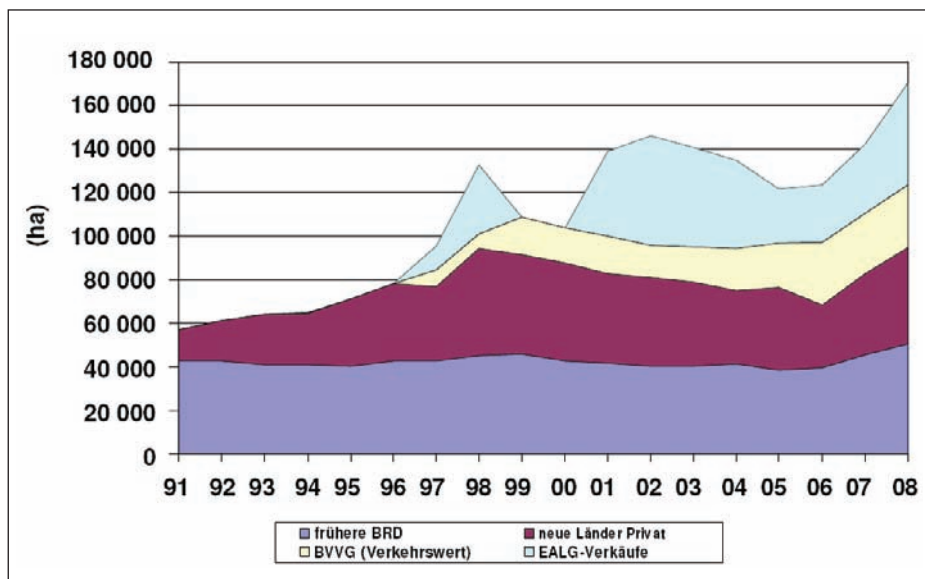


Abb. 1. Flächenverkauf in ha

Quelle: Statistisches Bundesamt, BVVG

5.10 Versuch einer Bewertung der Privatisierung

Die Privatisierung ehemals volkseigener Flächen umfasste die Bearbeitung von einem Drittel der Fläche der DDR. Das war und ist eine unvorstellbar große Aufgabe von historischer Dimension. Erfassung, eventuelle Rückgabe, Verpachtung und Verkauf vollzogen sich unter schwierigen Bedingungen auf verschiedenen Ebenen:

- Die politischen Rahmenbedingungen waren Kompromisse miteinander streitender Regierungen von Bund und Ländern, Ministerien, Parteien und Verbände. Die Rahmenbedingungen wechselten häufig, führten zu unklaren oder fehlenden Vorgaben.
- Die meisten Einmischungen von außen waren nicht auf Ausgleich gerichtet.
- Die technischen Schwierigkeiten bezogen sich auf die Erfassung der Flächen bei fehlenden Grenzsteinen und Unterlagen sowie der Ermittlung von Restitutionsansprüchen. Die praktische Durchführung war für Mitarbeiter und Vorgesetzte absolutes Neuland.
- Wie auch in anderen Bereichen war anfangs die Privatisierung die Stunde der „Macher“ – meist erfolgreich, manchmal angreifbar.

Aus den wenigen verfügbaren Quellen ergibt sich eine im Großen und Ganzen erfolgreiche Bilanz bei Würdigung der schwierigen Bedingungen. In zunehmendem Maße war das Bemühen um Ausgleich widerstreitender Interessen und Transparenz zu erkennen. Aber, es gab auch Fehler. In finanzieller Hinsicht wird am Ende die gesamte Privatisierung der Landwirtschaft, einschließlich Übernahme der Schulden und laufenden Verluste der Güter sowie der ersten Entschuldung der LPG, vermutlich mit einem leichten Überschuss abschließen. Das ist im Vergleich zur restlichen Wirtschaft ausgezeichnet!

Mithin gibt es auch sehr kritische Stimmen zu Konzept und Durchführung der gesamten Arbeit von THA/BVVG. Die schärfste stammt von GERKE (20). Er kritisiert eine Fehlleitung bei Pacht und Kauf subventionierter Flächen zugunsten einer kleinen Gruppe von 3000 bis 10 000 Personen von LPG-Nachfolgern und Neueinrichtern aus dem Kreis „des alten Machtapparats“ zulasten der Wiedereinrichter, Alteigentümer und potenziellen

Neugründungen von Familienbetrieben. Im Ergebnis seien etwa 80 % der Betriebe von Pacht und Kauf der ehemals volkseigenen Flächen ausgeschlossen. Konkrete Belege dafür fehlen bei ihm.

Um sich mit solchen Vorwürfen auseinander zu setzen, wären öffentlich zugängliche Statistiken von THA und BVVG über die EALG- und Verkehrswertverkäufe sowie langfristige Pachtverträge hilfreich. Sie sollten nach Zahl der Empfänger und Fälle, Flächen und Empfängerkategorien (Alteigentümer, Wiedereinrichter, LPG-Nachfolger usw.) gegliedert sein.

Tabelle 3. EALG-Kaufverträge und Verpachtungen LF nach Kategorien
(31.12.2009)

Kategorie	EALG – Verkäufe			Verpachtungen	
	Verträge	Fläche ha	Anteil %	Fläche ha	Anteil %
Wiedereinrichter ¹	4 082	126 700	33	71 200	18
Neueinrichter	2 407	99 000	25	63 600	17
Juristische Personen ²	1 983	145 400	37	233 700	59
Sonstige ³	733	18 000	5	24 600	6

¹ mit und ohne Restitutionsanspruch, einschließlich Alteigentümer

² einschließlich deren Gesellschafter

³ nicht wirtschaftende Alteigentümer bzw. sonstige Pächter

Quelle: (12)

In der Tabelle 3 sind die zugänglichen Informationen enthalten, wobei bedacht werden muss, dass die Anzahl der Verträge vermutlich größer als die Zahl der Begünstigten ist. Für Verkehrswertverkäufe sind derartige Untergliederungen nicht verfügbar. In der Tat ist die Zahl der EALG-Verkäufe mit insgesamt 9200 (davon fast 4100 Wiedereinrichter) angesichts der etwa 15 000 Haupterwerbsbetriebe und juristischen Personen beachtlich. Allerdings entfällt der größte Flächenanteil – entgegen den ursprünglichen Zielen beim begünstigten Erwerb – mit 37 % auf die juristischen Personen. Ursache ist letztlich die Begünstigung aller langfristigen Pächter. Ein Drittel der Flächen entfallen auf Wiedereinrichter einschließlich Alteigentümer, ein Viertel auf Neueinrichter. Wie viele Betriebe letztlich von der Privatisierung profitiert haben, lässt sich aus diesen Zahlen nicht beantworten. Um den Vorwurf von GERKE zu widerlegen, müsste man wissen, ob die 15 000 Nebenerwerbsbetriebe ihren Status bewusst wählten oder bei der Flächenvergabe unterlegen waren. Ferner zeigt die Tabelle, dass rund 60 % der BVVG-Pachtflächen an juristischen Personen vergeben wurden.

Es ist bemerkenswert, dass die Tätigkeit der THA/BVVG bisher, abgesehen von der Studie von LÖHR (37) über den „Kampf um das Volkseigentum“, für den Zeitraum 1990–1994 kaum (agrar)wissenschaftlich kritisch erforscht wurde. Von der o. a. Chronik der BVVG ist dies schwerlich zu erwarten. Es fehlt eine Bewertung des Erfolges der Tätigkeit gemessen an den gesetzten Zielen. Von Interesse ist, wer von der Privatisierung profitiert hat und wer nicht (Verteilungswirkung) und welchen Einfluss die Politik und die gesellschaftlichen Gruppen auf die Umsetzung genommen hatten. Die finanziellen Aspekte wären eine weitere Facette des für die Landwirtschaft der neuen Länder wichtigen Bereichs.

Abschließend soll beschrieben werden, in welchen Rechtsformen sich die für die ost-deutsche Landwirtschaft bedeutsamen Pachtflächen (Privat, BVVG u. a.) befinden (2007). Eine Zusammenfassung zeigt die nachfolgende Übersicht:

Betriebe insgesamt	29 900		
Betriebe mit Pachtflächen	20 400		
Betriebe mit gepachteten Einzelgrundstücken	18 700		
	Betriebe	Pacht- flächen ha	Anteil %
Nebenerwerbsbetriebe	6 900	130 300	3
Einzelunternehmen (HE)	5 900	753 600	18
Personengesellschaften	2 700	934 700	22
Juristische Personen	3 100	2 431 500	57

Quelle: (44; eigene Berechnung)

Bei den 9500 Betrieben ohne Pachtflächen handelt es sich um kleine Betriebe, die durchschnittlich 16 ha bewirtschaften. Von den insgesamt 4,25 Mio. ha Pachtflächen (davon nur schätzungsweise 550 000 ha von der BVVG) befindet sich der überwiegende Anteil bei den juristischen Personen, und zwar LPG-Nachfolgern und Neugründungen. Die Verteilung ist Ergebnis der Verpachtungsentscheidungen von Privatpersonen, d. h. ehemaligen und heutigen Land besitzenden Genossenschaftsbauern/Gesellschaftern.

6 Flächensicherung: der Kampf um den Boden

Landwirte der neuen Länder haben Wettbewerbsvorteile durch niedrigere Pachten und Bodenpreise. Aber, der Bodenmarkt ist in Bewegung gekommen. Er ist gespalten zwischen Ost und West, was Dynamik und Preisniveau anbelangt.

6.1 Steigende Kaufpreise

In der Abbildung 2 finden sich die *amtlichen* Kaufwerte für landwirtschaftliche Flächen im Zeitraum von 1991 bis 2008. Abgesehen von den geringeren Preisen in Brandenburg zeigt sich eine verhältnismäßig einheitliche Entwicklung in einem Korridor von 4000 bis 6000 €/ha. In den letzten drei Jahren ist ein leichter Anstieg zu verzeichnen.

Ein wesentlich deutlicherer Anstieg findet sich in den *Angaben der BVVG* mit einem Zuwachs von etwa 4700 €/ha in 2006 auf 7600 €/ha in 2009 (vgl. Tab. 4 a). Das Preisniveau liegt damit höher als in der amtlichen Statistik für Flächenverkauf bei Privatanbietern. Die Bodenpreise der neuen Länder liegen aber weiterhin deutlich unterhalb des Niveaus des früheren Bundesgebietes.

Die ökonomischen Rahmenbedingungen sind die gleichen. Warum sollte auf Dauer der Boden in den neuen Ländern billiger sein? „Willkommen in der Marktwirtschaft!“ wird mancher Westdeutscher sagen. Deutlich geringere Preise im Osten können langfristig trotz hohen Bedarfs nur an mangelnder Nachfrage wegen unzureichender Kaufkraft bzw. Eigenkapitalausstattung oder dem höheren Angebot durch die Privatisierung liegen.

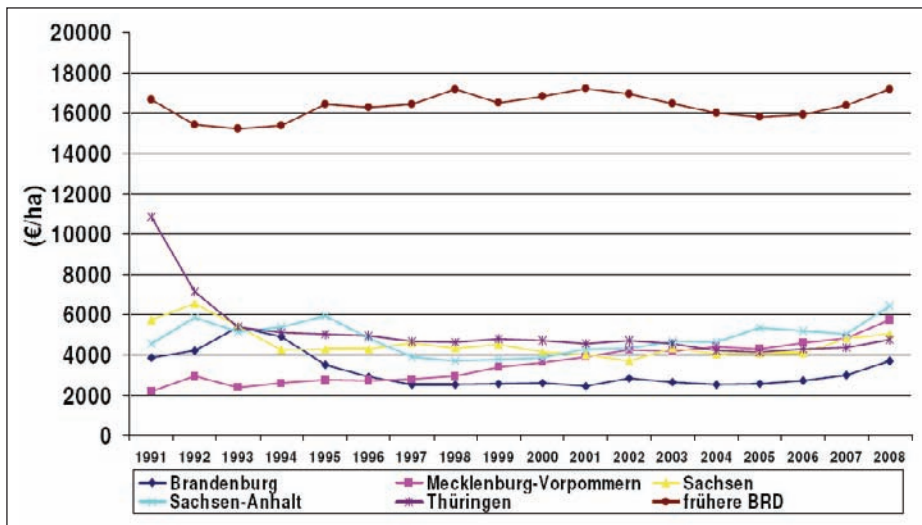


Abb. 2. Kaufwerte landwirtschaftlicher Flächen €/ha

Quelle: Statistisches Bundesamt

Tabelle 4 a. Durchschnittliche Kaufpreise der BVVG nach Ländern €/ha

	Verkehrswertverkäufe				Verkäufe nach EALG			
	2006	2007	2008	2009	2006	2007	2008	2009
Brandenburg	3 447	3 886	5 139	6 110	1 660	2 005	2 811	3 853
Meckl.-Vorp.	4 904	5 692	7 492	8 311 ¹	2 700	3 271	4 491	5 713
Sachsen-Anhalt	5 994	8 804	8 488	10 998	3 440	4 004	5 223	6 086
Sachsen	4373	5 427	5 777	7 182	2 540	2 532	3 655	4 590
Thüringen	4 926	5 173	5 555	7 878	2 930	3 077	4 444	4 347
insgesamt	4 656	5 479	6 319	7 611 ¹	2 609	2 944	3 988	5 069

¹ mit drei Sonderverkäufen in MV bundesweit 8205 und in MV 9859 €/ha

Bei der Herausbildung der Bodenpreise in den neuen Ländern ist zu berücksichtigen, dass viele Betriebe sich gezwungen sahen und sehen, wegen auslaufender Pachtverträge LF in großem Umfang kaufen zu müssen. Verkäufer sind private Landeigentümer, die nicht mehr verpachten wollen. Ferner hat die BVVG ihre Planvorgaben bis 2025 zur Privatisierung landwirtschaftlicher Flächen. Diese Käufe belasten die Liquidität der Betriebe erheblich und sind oft Existenz bedrohend. Dieser Zwang zur Flächensicherung – ohne Wachstum! – ist mit dem kontinuierlichen Wachstum im Westen nicht vergleichbar.

Der Bodenmarkt ist nicht nur in Bezug auf die Preise gespalten, sondern auch hinsichtlich der Dynamik, der Umfänge der Käufe und Verkäufe (7). Während im früheren Bundesgebiet 2008 ca. 0,4 % der LF verkauft wurde (BY 0,2 %, SH und NI etwa 0,6 %), lag der Anteil in den neuen Ländern zwischen ca. 1,5 % in SN und TH, in MV bei 2,2 % und 3,0 % in BB.

6.2 Pachtpreise steigen auf Westniveau

Bis Ende 2009 dürfte der Pachtanteil in den neuen Ländern auf etwa 75 % gesunken sein. Im früheren Bundesgebiet waren es 2007 noch 54 % – in vielen Haupterwerbsbetrieben liegt der Anteil höher. Die Pachtanteile nähern sich an. Die Pachtpreise für Acker und Grünland wurden im Mai 2007 – also vor dem damaligen Anstieg der Agrarpreise – zuletzt *amtlich* erhoben und ausgewertet.

Wie Abbildung 3 zeigt, stiegen die Pachtpreise für Ackerland in den letzten Jahren – Agrarreform hin, Agrarreform her; Getreidepreise hoch oder niedrig – für Neupachten kontinuierlich an. Dabei ist in der Tendenz kein Unterschied zwischen Rostock oder Rosenheim erkennbar. Allerdings unterschieden sich die Pachtpreise in der Höhe nach wie vor bis 2007 beträchtlich. Eine Angleichung ist noch nicht erkennbar. Während 2007 im früheren Bundesgebiet im Durchschnitt 313 €/ha gezahlt wurden, lagen die Pachtpreise in den neuen Länder zwischen 100 €/ha für den brandenburgischen „Sandboden“ bis 193 €/ha in Sachsen-Anhalt. Auch die Bestandspachten weisen bei allen landwirtschaftlichen Flächen einen kontinuierlichen Anstieg aus (14).

Ostdeutsche Landwirte sehen – neben dem derzeitigen niedrigen Milchpreis – die Flächensicherung, die „erzwungenen“ zunehmend teureren Landkäufe und steigende Pachtpreise als ihre Hauptprobleme an. Bis 2007 war solche Sorge kaum begründet. Aber dann stiegen die Produktpreise und somit auch die Pachtpreise. Die BVVG erzielte bei Neuverpachtungen von Agrarflächen im Jahr 2008 einen durchschnittlichen Pachtpreis von 267 €/ha gegenüber 186 €/ha im Vorjahr (Tab. 4 b).

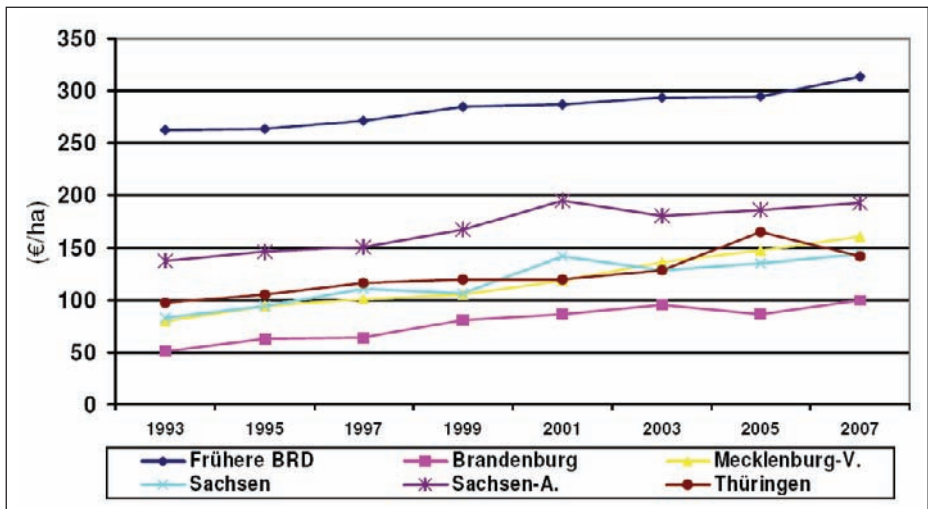


Abb. 3. Pachtpreise Ackerland, Neupacht €/ha

Quelle: Statistisches Bundesamt

Tabelle 4 b. Durchschnittliche Pachtpreise der BVVG nach Ländern in €/ha

	Bestandspachten				Neupachten			
	2006	2007	2008	2009	2006	2007	2008	2009
Brandenburg	84	94	117	137	98	152	266	220
Meckl.-Vorp.	116	126	142	169	127	187	210	245
Sachsen-Anhalt	174	183	215	251	167	244	341	338
Sachsen	116	121	134	149	128	163	272	249
Thüringen	123	131	168	195	137	207	243	251
insgesamt	116	127	149	175	124	186	267	263

Quelle: (12)

Das ist ein Anstieg um 44 %, der aber im Jahr 2009 im Mittel zum Stillstand kam. Das Westniveau ist erreicht – es ist wohl kaum ein Grund zum Jubeln! Für die 2009er Bestandsflächen werden schon 175 €/ha (+50 %) notiert. Viele Landwirte erhielten Schreiben der BVVG, in denen eine Anhebung der laufenden Pachten auf 5 bis 6 €/Bodenpunkt angekündigt wird. Das wären dann 300 € bei 50 Bodenpunkten.

Demzufolge ist die BVVG an allem Schuld? Diesen Eindruck gewinnt man, wenn auf der Homepage der BVVG die im letzten Halbjahr erfolgreichen Höchstgebote bei Ackerpachten (400–500 €/ha) liest. Das ist mehr als man bei wirtschaftlicher Betrachtung zahlen sollte (30). Es kommt hinzu, dass weder bei dem Angebot noch dem veröffentlichten Preis erkennbar ist, dass Zahlungsansprüche mitverpachtet werden – was allerdings üblich ist. Die anziehenden Boden- und Pachtpreise sind das Ergebnis verschiedener Faktoren:

- Hohe Rohstoff- und Agrarpreise in 2007 und 2008,
- der Zwang zur Flächensicherung und Arrondierung der bisherigen Pächter,
- große zusammenhängende Flächen, die auch für entfernt wirtschaftende Landwirte zur Bewirtschaftung oder als Wiederanlage interessant sind,
- Kauf durch kapitalkräftige Investoren und Fonds (selten),
- Ausbau der Bioenergie als zusätzliche Nachfrage,
- Inanspruchnahme von Flächen für Infrastruktur, Siedlungen, Gewerbe, Verkehr sowie Naturschutz und Freizeit.

Bei genauerer Betrachtung sind es wohl eher die hoch bietenden Landwirte und regional kapitalkräftigen nicht landwirtschaftlichen Investoren, die für den Preisanstieg verantwortlich sind. Wirksam aber wird dies vor allem durch das geänderte Ausschreibungsverfahren mit Vergabe zum Höchstgebot, wobei bisherige Pächter nicht zum Höchstgebot anderer einsteigen können. Eine Ausschreibung der Flächen ist ein marktkonformes Verfahren, insbesondere wichtig, weil früher Kritik an der freihändigen Vergabe und der Bevorzugung bestimmter Pächter geäußert wurde. Mal waren es die bevorzugten Westdeutschen, ein anders Mal die LPG-Nachfolgebetriebe und dann wiederum die Wiederinrichter zulasten der Großbetriebe.

7 Altschuldenregelung: langes Warten belohnt

Bereits ein flüchtiger Blick ins Internet, beispielsweise in die „Briefe zum Agrarrecht“ oder in „Suchmaschinen“ offenbart, dass das Thema LPG-Altschulden seitenweise Zeitschriften und Ordner füllt. Hier kann daher nur ein Überblick über das Problem und seine endgültige Lösung im Jahr 2008 gegeben werden (6; 10; 18; 19).

Die aus DDR-Zeiten stammenden und nach der ersten Teilentschuldung noch oder schon wieder bestehenden Altschulden der LPG-Nachfolgeunternehmen wurden im Sommer 2008 in 1210 Fällen durch einen Betrag von insgesamt 267 Mio. € endgültig im weit überwiegenden Teil der Betriebe abgelöst. Das entsprach einer Rate von (nur) etwa 11 % der noch vorhandenen Altschulden, einschließlich Zinsen. Geboten hatten sie 7,4 %. Die Ausdauer der Landwirte, der Einsatz von Politikern der neuen Länder – allen voran der Parlamentarische Staatssekretär Dr. Gerald Thalheim – hatte sich gelohnt. Tatkräftige Unterstützung kam von den Genossenschaftsverbänden und der Zeitschrift „Neue Landwirtschaft“.

Verständlicherweise besaßen die LPG Verbindlichkeiten. Sie summierten sich bei der Währungsunion zu geschätzten 7,6 Mrd. DM. Die LPG hatten bei der Kreditaufnahme – als Folge der staatlichen Lenkung – oft wenig Einfluss. Teilweise waren die Kredite durch Investitionen in soziale oder kulturelle Einrichtungen, für Kindergärten und Straßenbau entstanden. Im Grundsatz hatten die LPG-Nachfolgeunternehmen die Verbindlichkeiten 2:1 übernommen.

Im Jahr 1991 wurden im Zuge einer ersten Entschuldungsaktion für 1382 Unternehmen (mit ca. 4,5 Mrd. DM Altschuldenbelastung) 1,362 Mrd. DM (zuzüglich rd. 400 Mio. DM Zinsen) von der THA bereitgestellt. Damit sollten nicht mehr werthaltige und nicht betrieblich veranlasste Verbindlichkeiten in sanierungsfähigen und -bedürftigen Unternehmen mit einer Rate von 78 % abgelöst werden. Den Verbindlichkeiten stand im Nachfolgeunternehmen kein Vermögen gegenüber. In der DM-Eröffnungsbilanz blieb aber ein Dilemma erhalten: Auf der Passivseite standen die verbliebenen Verbindlichkeiten und auf der Aktivseite die damit finanzierten Vermögenswerte. Diese wurden (richtigerweise) nicht mit den fortgeschriebenen Anschaffungs- oder Herstellungswerten der DDR, sondern mit den aktuellen, oft deutlich niedrigeren Nutzwerten bewertet. Ganz zu schweigen von den o. a. Bilanzstrategien zur Minderung der Vermögensauseinandersetzung! Quasi hafteten die Genossenschaftsbauern für die Schulden der LPG, obwohl sie darauf als Landeinbringer überhaupt keinen Einfluss hatten. Im Extremfall bekamen sie nicht einmal den Inventarbeitrag zurück, da die Bankverbindlichkeiten Vorrang hatten. Einerseits empfanden sich die Genossenschaftsbauern als im Westen bedauerte Opfer der Zwangskollektivierung, andererseits wurde ihr privates Vermögen zur Deckung der Schulden einbehalten.

7.1 Bilanzielle Entlastung und Besserungsscheinregelung

Trotz der ersten Entschuldung stellten die verbliebenen Verbindlichkeiten in vielen Nachfolgebetrieben eine erhebliche Belastung dar. Es kam daher in den Jahren 1992–1994 zur sogenannten „Bilanziellen Entlastung“. Merkmale waren:

- Die Altschulden wurden aus der Bilanz herausgenommen und nachrangig geführt. Das Eigenkapital in der Bilanz erhöhte sich entsprechend und somit die Kreditwürdigkeit. Insgesamt wurden 1500 Betriebe (insbesondere die zuvor teilentschuldeten) mit 3,3 Mrd. DM bilanziell entlastet. Die restlichen Verbindlichkeiten entfielen auf liquidierte und nicht sanierungsfähige oder -bedürftige Unternehmen.
- Voraussetzung war eine Rangrücktrittsvereinbarung mit der Gläubigerbank.
- Nicht betriebsnotwendige Vermögensgüter sollten veräußert und die Erlöse zur Sanierung, d. h. Schuldentilgung, verwendet werden.
- Der Eigenkapitalzuwachs in der Bilanz durch Teilentschuldung und bilanzielle Entlastung hatte keine Auswirkungen auf die Vermögensauseinandersetzung und die Auszahlungen an ausscheidende Genossenschaftsmitglieder. Der Betrag sollte der Sanierung, aber nicht der Abfindung ehemaliger Genossen oder der Deckung laufender Verluste dienen.

- Die ausgelagerten Kredite wurden mit dem günstigen FIBOR- bzw. EURIBOR-Zinssatz verzinst. Die Zinsen wurden dem Schuldenbetrag ohne Zinseszins hinzugerechnet.
- In Jahren mit positiven Jahresüberschüssen mussten nur 20 % als Besserungszahlungen vorrangig zur Schuldentilgung abgeführt werden. Diese Zahlungen waren steuerlich absetzbar, obwohl es sich überwiegend um Tilgungen handelte. Diese steuerliche Begünstigungen sind im Allgemeinen nicht gängige Praxis.

Nach Bekanntwerden der Regelungen gab es die Befürchtung, die Betriebe würden durch Bilanztricks den ausgewiesenen Jahresüberschuss gering halten. Dabei ist jedoch zu bedenken, dass Maßnahmen, wie überhöhte Pacht bzw. Gehälter an die Gesellschafter, den Gewinn zwar dauerhaft senken, währenddessen Sonderabschreibungen, Rückstellungen oder Wertberichtigungen, hingegen nur zu einer vorübergehenden Senkung führen. Vielleicht war dieses Argument auch manchem willkommen, um die geringen Gewinne einiger Nachfolgeunternehmen zu beschönigen. In Veröffentlichungen wurde nachgewiesen, dass die endgültige Ablösung der Altschulden bei hohen Verbindlichkeiten und geringen Gewinnen viele Jahrzehnte dauern würde.

Trotz der bilanziellen Entlastung blieb ein Problem ungelöst. In vielen Fällen waren die Verbindlichkeiten höher als die in der Eröffnungsbilanz ausgewiesenen Werte der damit finanzierten Gebäude, Maschinen oder Tiere. Den Nachfolgeunternehmen war schwer zu vermitteln, dass sie allein die Abwertung der Vermögensgüter als Folge der Wiedervereinigung tragen sollten. Bei ihnen keimte der Verdacht, dass dies ein weiterer Versuch sei, die Auflösung der Genossenschaften zu betreiben.

7.2 Urteil des Bundesverfassungsgerichts 1997

In einem Urteil des BVerG vom 08.04.1997 wurde der Bestand der Altschulden bestätigt. Gleichzeitig wurde die Bundesregierung beauftragt zu prüfen, ob die bestehenden Entlastungsmaßnahmen für die LPG-Nachfolger ausreichen, um Existenzgefährdungen auszuschließen oder ob Nachbesserungen beschlossen werden müssen. Es ging um die Frage, ob die Altschulden in einem angemessenen Zeitraum von der Mehrzahl der betroffenen Unternehmen bei ordentlicher Wirtschaftsweise getilgt werden können. Zur Vorbereitung eventueller Gesetzesänderungen wurde ein Gutachten bei FORSTNER und HIRSCHAUER (18) in Auftrag gegeben. Es beschäftigt sich mit den betriebswirtschaftlichen Wirkungen der bisherigen Regelung. Einleitend wird festgestellt, dass diese kaum etwas zum Schuldenabbau beigetragen hat. Nur ein Fünftel der Tilgung erfolgte aus Gewinnen, der Rest aus der Verwertung von betrieblich nicht benötigtem Vermögen. Rund 43 % der Betriebe haben überhaupt nicht getilgt. Durch addierte Zinsen betrug der aktuelle Schuldenstand wieder 4,7 Mrd. DM.

Die Autoren haben die Vorteile der bilanziellen Entlastung aus Steuerabzugsfähigkeit der Tilgungen, günstigem Zinssatz und Verzicht auf Zinseszinsen berechnet und den Barwert dieser Vergünstigungen der Altschuldenhöhe gegenüber gestellt. Sie ermittelten je nach Annahmen einen Subventionswert von deutlich über 50 % der Altkredite. Des Weiteren haben sie die tatsächliche Belastung durch die Altkredite in Abhängigkeit von der Werthaltigkeit der damit finanzierten Vermögen und dem ersparten Vermögensabfluss nach LwAnpG veranschaulicht. Im Ergebnis zeigte sich, dass die verbleibende effektive Belastung durch Altschulden dann gering ist, wenn den Schulden ein werthaltiges Vermögensgut gegenüber steht und wenn die Altschulden einen hohen Vermögensabfluss ersparten. Und umgekehrt.

Beispielsweise beträgt bereits bei einem werthaltigen Vermögen von nur 25 % der Altschulden und einem eingesparten Vermögensabfluss von 20 % des ausgewiesenen Eigenkapitals, als Folge der Vermögensauseinandersetzung, die effektive Belastung nur 60 % der Höhe der Altschulden. Und dieser Anteil entspricht oft dem Subventionswert.

Derartige Betriebe mit Altschulden haben gegenüber solchen ohne Altschulden keine Nachteile! Es gibt Konstellationen, die durch bilanzpolitische Maßnahmen herstellbar sind, bei denen Altschulden vorteilhaft sind! Es findet eine Überkompensation statt. Die andauernde Belastung mit Altkrediten sei, so FORSTNER und HIRSCHAUER, also eher durch das geschickte Hinausschieben der Tilgungen und damit zunehmenden Subventionen als durch mangelnde Rückzahlungsfähigkeit entstanden.

Die positive Bewertung der bisherigen Altschuldenregelung durch die Gutachter hat viele Betroffene und deren Vertreter überrascht und verärgert. Die Aussagen der Untersuchung stehen im Gegensatz zu der in der Öffentlichkeit verbreiteten Einschätzung, einer hohen Belastung durch die Altschulden. Der Ärger gipfelte in der ironischen Zusammenfassung eines Vortrages der Autoren in einem Kolloquium am 14.5.2001 durch HANSEN (22), der resümierte „Etwas Besseres als die Altschulden hätte den ostdeutschen landwirtschaftlichen Unternehmen überhaupt nicht passieren können.“ Allerdings zeigen weitere Modellrechnungen, dass die prognostizierten Gewinne in den nächsten Jahren nur geringe Rückzahlungen erwarten lassen. Lediglich 5 % der Unternehmen würden bis zu dem vom Bundesverfassungsgericht (BVerG) genannten Jahr 2010 die Altschulden völlig zurückzahlen.

Bemerkenswerterweise wurde der mit dieser Studie gewiesene Weg, die Höhe der Altschulden, die Werthaltigkeit der Investition und ggf. die Vermögensauseinandersetzung als Kriterien heranzuziehen, nicht weiter verfolgt. Vielmehr wurde die von einem der Projektleiter auf obigem Kolloquium vorgezeichnete Lösung fortgeführt. Kern ist, die aus der prognostizierten individuellen Leistungsfähigkeit des Unternehmens abgeleiteten künftigen (erhöhten) Besserungszahlungen als Barwert auf einmal abzulösen. Auch in diesem Falle – wie bei der tatsächlichen Vermögensauseinandersetzung nach dem LwAnpG – bemängeln Kritiker die offenkundige Parteinahme der Politik sowie einiger ost- und mitteldeutscher Printmedien und der Genossenschaftsverbände für den Fortbestand der LPG-Nachfolgeunternehmen.

WUSTMANN, WISSING und RICHTER (49) vom Fachprüfungsverband Mitteldeutschland zogen aus der Analyse von 56 mit Altschulden belasteten Unternehmen den Schluss, dass diese aus eigener Kraft die Altschulden nicht reduzieren können und forderten daher weitere Nachbesserungen und Entschuldungen. Zu ähnlichen Schlussfolgerungen waren auch andere regionale Untersuchungen gekommen. Aus den gewonnenen Daten kann auch auf mangelnde Effizienz dieser Betriebe geschlossen werden.

7.3 Landwirtschafts-Altschuldengesetz 2004

Nach langer und kontroverser Diskussion wurde am 29.4.2004 das Gesetz beschlossen und am 1.12.2004 trat die Durchführungsverordnung in Kraft (48). Danach mussten die Anträge auf Ablösung der Altschulden – durch eine Einmalzahlung – bis zum 31.8.2005 vorliegen, sonst würde die bestehende Besserungsscheinregelung unter verschärften Anforderungen weitergeführt. Der Finanzminister erwartete für ein abgelöstes Altschuldenvolumen von 2,1 Mrd. – nunmehr Euro – eine Einnahme von 600 Mio. €.

Wesentliche Merkmale dieser Regelung sind:

- Maßgebend für die Höhe der Ablösezahlung ist die in einer Prognose-Rechnung dargestellte individuelle Leistungsfähigkeit des Unternehmens in einem Zeitraum von 5 Jahren.
- Während für die Besserungszahlungen bisher ein Anteil von 20 % des positiven Jahresüberschusses maßgebend war, änderte sich die Bemessungsgrundlage. Die Tilgungen sowie Körperschafts- und Gewerbesteuer dürfen nicht mehr Gewinn mindernd abgesetzt werden. Einige Bewertungswahlrechte und eventuell überhöhte Pachtzahlungen an Gesellschafter wurden korrigiert. Vorabvergütungen an Gesellschafter von

Personengesellschaften wurden nur in angemessenem Umfang abgezogen. Die Besserungszahlung ist von 20 auf 55 % angehoben (maximal auf den ursprünglichen Jahresüberschuss) worden.

- Nicht betriebsnotwendiges Betriebsvermögen musste zum Verkehrswert veräußert und der Erlös an die Gläubigerbank abgeführt werden.
- Die so errechneten Besserungszahlungen wurden für die geschätzte Laufzeit der Altkredite mit einem Zins von etwas mehr als 5 % auf den heutigen Zeitpunkt abgezinst.
- Ein Mindestablösebetrag ergibt sich aus den ersparten und abgezinsten jährlichen Bank- und Wirtschaftsprüfungskosten.

Obwohl für die Abgabe der Anträge eine kurze Frist gesetzt wurde und die erste Bewilligung bereits Ende Juli 2005 erfolgte, zog sich die Bearbeitung der 1222 Anträge bis 2008 hin. Antragsberechtigt waren 1350 Unternehmen. Die Gründe für die Verzögerung lagen in einem komplizierten und zeitaufwendigen Verfahren mit Einzelfallprüfung und unbefriedigender Kommunikation zwischen den Betrieben und Banken sowie in der notwendigen Abstimmung zwischen der bearbeitenden Bankaktiengesellschaft Hamm (BAG) und der BVVG. In manchen Fällen ruhten die Vorgänge zum Ärger der Betriebe und Berater zwei Jahre. Kritik gab es auch an den Berechnungen und Angeboten der BAG (1). Über diese und Gegenangebote der Betriebe wurde hart verhandelt. Bei fast 500 Unternehmen wurde nur der Mindestbetrag vereinbart (2).

8 Agrarstruktur: Der Osten ist anders

In Ostdeutschland ist aus der sozialistischen Ausgangslage eine Agrarstruktur entstanden, die sich deutlich von der westdeutschen unterscheidet (16; 34). Richtigerweise – sagen viele Einheimische und Berater. Bedauerlicherweise – fanden damals viele Politiker, die den überschaubaren Familienbetrieb auch für den Osten als das Erfolgsmodell hielten. In der Wissenschaft gab es Anfang der 1990er-Jahre teils kontroverse Beiträge von (westdeutschen) Agrarökonomen. Dabei plädierten nur wenige für eine vorurteilsfreie Betrachtung zukünftiger Entwicklungen unter Berücksichtigung der Ausgangslage. Statt theoretischer Grundsatzstreitereien wünschte sich HELLER (23) konkrete Hilfestellung. Beachtlich war, wie schnell sich die Betriebe in der regulierten Marktwirtschaft zurechtfinden, die EU-Klaviatur der Förderprogramme bedienen konnten und auf neue Betriebsmittel umschwenkten. Bei der Anpassung halfen auch die westdeutschen Partnerkammern und -ministerien.

8.1 Rechtsformen

Hinsichtlich der Rechtsformen besteht nach wie vor eine „Grenze“ in Deutschland. Dabei geht von den ostdeutschen Verhältnissen ein erheblicher Druck auf Anpassungen im Westen aus. Erstaunlicherweise umfassen Nebenerwerbsbetriebe in West und Ost mit etwa die Hälfte der Betriebe den zahlenmäßig größten Anteil (vgl. Tab. 5). Während in Westdeutschland die Haupterwerbsbetriebe als Einzelunternehmen und die immerhin 13 000 GbR ins Auge fallen, bestimmen in den neuen Ländern neben den etwa 10 000 Einzelunternehmen und GbR rund 1000 Genossenschaften und 2100 GmbH die Betriebsstruktur. Der hohe Anteil an Genossenschaften hat seine Ursachen wohl weniger in ökonomischen Vorteilen. Vielmehr resultiert er aus der im Abschnitt 4.1 geschilderten Ausgangslage und dem verständlichen Beharren auf einer vertrauten Bewirtschaftungsform. Hinzukam der Zeitdruck der Umwandlung. Auch die Unterstützung der neugebildeten Genossenschaftsverbände wirkte in diese Richtung.

Tabelle 5. Landwirtschaftliche Betriebe nach Rechtsformen (2007)

	Westdeutschland	Ostdeutschland
Einzelunternehmen (Haupterwerbsbetriebe)	146 800	7 800
Einzelunternehmen (Nebenerwerbsbetriebe)	176 600	15 500
GbR	13 000	2 500
KG, sonstige	2 600	700
Genossenschaften	100	1 000
GmbH	600	2 100
Aktiengesellschaften	0	100
Sonstige Juristische Personen ¹	900	300

¹ einschließlich Juristische Personen des öffentlichen Rechts

Quelle: (8; 44)

Noch eindrucksvoller stellt sich die Struktur im Osten dar, wenn man die Flächenanteile der jeweiligen Rechtsform in Tabelle 6 betrachtet. Auf die Haupterwerbsbetriebe als Einzelunternehmen/GbR, Genossenschaften und GmbH entfallen im Jahr 2007 in etwa gleich große Anteile. Die Darstellung der Rechtsformen ist durch die Bildung von Tochtergesellschaften, Kooperationen, Holdings aus mehreren Kapitalgesellschaften bzw. Genossenschaften und ausgelagerten Dienstleistungsunternehmen – für die eigene Arbeitserledigung oder Nutzung Fremder – komplizierter geworden. Die in der Tabelle 6 dargestellten Zahlen zeigen nicht vollständig die im Osten zum Teil bereits vorhandene Konzentration der LF auf einzelne Unternehmen.

Tabelle 6. Rechtsformen in den neuen Ländern: Betriebe und Flächen (in 1000 ha)

	1993		1997		2007	
	Betriebe	Fläche	Betriebe	Flächen	Betriebe	Flächen
Einzelunternehmen HE	20 597	932,4	7 600	961,4	7 800	1 166,2
Einzelunternehmen NE			18 400	268,2	15 500	307,6
GbR	1 417	562,0	2 413	870,2	2 500	817,3
KG, sonstige Pers.gesellsch.	463	397,5	518	395,4	700	425,5
Genossenschaften	1 398	2 053,7	1 248	1 785,5	1 000	1 458,4
GmbH	1 308	1 234,9	1 466	1 180,3	2 100	1 287,0
AG, sonstige jur.Pers.	212	116,8	238	98,0	400	103,7

Quelle: (44)

Betrachtet man die seit 1993 in der Tabelle 6 aufgezeigte Entwicklung in den neuen Ländern, dann fällt Folgendes auf:

- Die Zahl der Einzelunternehmen im Haupterwerb (HE) und deren Flächen haben zugenommen. Die Zahl der Nebenerwerbsbetriebe (NE) war rückläufig.
- Die GbR hatten bei der Anzahl Anfangs starke, später leichte Zuwächse (nicht in der Fläche). Sie waren u. a. wegen der Verdopplung der Milchquote besonders zu Beginn der Umstrukturierung attraktiv.

- Die Zahl der eingetragenen Genossenschaften und deren Flächeanteil ist rückläufig – also auch in den neuen Ländern kein Erfolgsmodell und nur aus der Ausgangssituation der LPG zu erklären?
- Zahlenmäßig nahmen die GmbH vor allem in den letzten Jahren zu. Aber weshalb bewirtschaften diese insgesamt kaum mehr Fläche, werden sie de facto kleiner? Ist dies das Ergebnis von Betriebsteilungen oder Ausgliederungen von Betriebszweigen?

8.2 Betriebsgrößen

Die heutige Agrarstruktur in den neuen Ländern ist bekanntermaßen durch große Betriebe gekennzeichnet. Auch die Wiedereinrichter begründeten einen Betrieb, der vernünftigerweise deutlich größer war als die vom Vater damals in die LPG eingebrachte Fläche. Bei den Einzelunternehmen im Haupterwerb sind dies heute im Mittel 150 ha, bei den GbR gut das Doppelte. Bei den Genossenschaften sind im Durchschnitt 1500 ha verblieben. Auf die um- oder neugegründeten GmbH entfallen durchschnittlich 600 ha mit großer Bandbreite.

Im Vergleich der Anteile der Betriebsgrößen in West und Ost (Abb. 4) fällt auf, dass der Anteil kleinerer Betriebe unter 30 ha annähernd gleich hoch ist. Ansonsten liegt das Schwergewicht – mit deutlichen regionalen Unterschieden – im Westen bei den Größenklassen 30–100 ha. In den neuen Ländern verteilen sich die Größen gleichmäßig bis hin zu solchen über 500 ha. Während im Osten 68 % der Fläche in Betrieben mit über 500 ha bewirtschaftet werden, sind es im Westen nur 2 %.

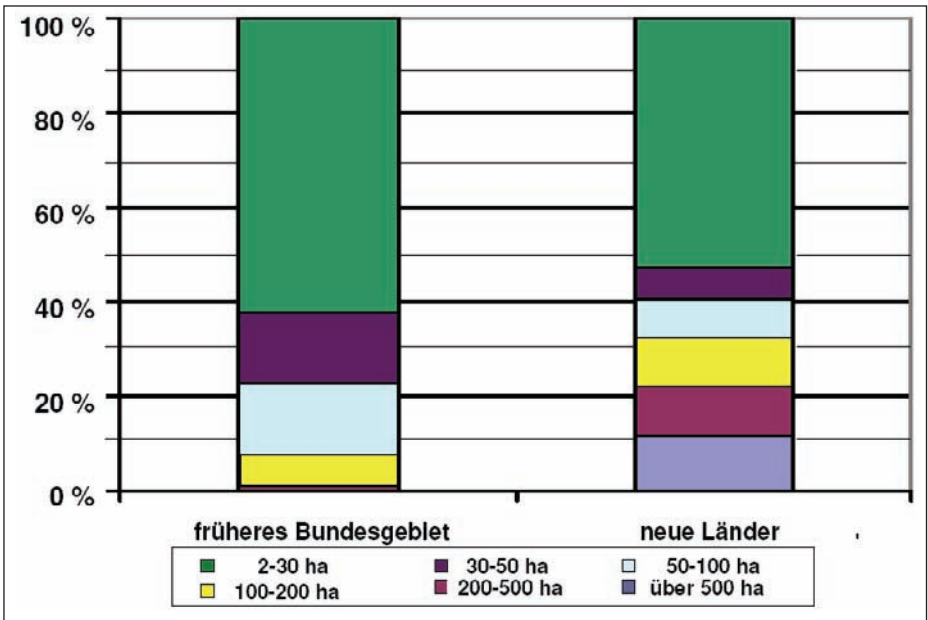


Abb. 4. Betriebe nach Größenklassen LF

Quelle: Statistisches Bundesamt 2007

8.3 Arbeitskräfte

Viele Fachleute hatten 1990 vorhergesagt, dass sich die Zahl der Beschäftigten in Land- und Forstwirtschaft durch die Einführung der Marktwirtschaft auf 20 % verringern würde. Das war eine ungeahnt präzise Vorhersage! Von den ehemals 923 000 in der Landwirtschaft Beschäftigten der DDR wurden bis 1993 durch die Einführung der Marktwirtschaft 743 900 Arbeitskräfte abgebaut, sodass es nur noch 146 300 AK-Einheiten übrig blieben. Vier von fünf mussten somit gehen. Heute sind es etwa 150 000 Beschäftigte, davon knapp 40 000 Familienarbeitskräfte. Dreimal so hoch ist die Zahl familienfremder ständiger Mitarbeiter. Dies ist im Westen vollständig anders strukturiert: Den knapp 700 000 Familienarbeitskräften (davon über 500 000 nur teilbeschäftigt) stehen nur 100 000 familienfremde ständige Mitarbeiter gegenüber. Landwirtschaftliche Facharbeiter sind eher selten.

Die Arbeitskräftezahlen haben sich zwischen 1993 und 2007 deutlich verändert (vgl. Tab. 7). Im Westen nahm die Zahl von 1 397 400 auf 1 092 300 ab. In den neuen Ländern war die Änderung mit 159 400 gegenüber 179 100 Beschäftigten anzahlmäßig deutlich geringer. Umgerechnet in AK-Einheiten betrug die Höhe der Abnahme aber in beiden Regionen rund ein Drittel.

Tabelle 7. Arbeitskräfte in der Landwirtschaft (in 1000)

		Familienarbeitskräfte		Familienfremde Arbeitskräfte	
		Vollbeschäftigt	Teilbeschäftigt	Ständige	Nichtständige
Westen	1993	312,2	915,5	80,5	89,1
	1997	246,7	753,1	92,8	73,2
	2007	176,8	513,3	106,7	295,5
Osten	1993	10,2	31,8	128,1	9,0
	1997	9,1	33,1	100,3	7,4
	2007	10,0	29,3	80,2	40,0

Quelle: (8)

8.4 Flächennutzung und Viehhaltung

Die landwirtschaftliche Nutzfläche der Betriebe auf dem Gebiet der ehemaligen DDR hat sich von 6,17 Mio. ha (1990) auf 5,57 Mio. ha im Jahr 2007 verringert. Ein Drittel der deutschen Fläche liegt damit heute zwischen Zingst und Zittau. Die neuen Länder bewirtschaften überdurchschnittlich viel Ackerland (38 %) und entsprechend weniger vom Grünland (22 %). Raps wird überdurchschnittlich viel angebaut; schlecht weggekommen ist der Osten bei den Zuckerrüben.

Betrachtet man die Betriebsformen aller Betriebe einschließlich der Nebenerwerbsbetriebe in der Tabelle 8, so fällt der mit fast einem Drittel hohe Anteil der spezialisierten Ackerbaubetriebe auf. Dementsprechend entfallen auf die spezialisierten Futterbaubetriebe im Osten nur 38 % gegenüber 45 % im Westen. Verbundbetriebe sind im Osten vermutlich deswegen etwas verbreiteter, weil die Großbetriebe oft eine Diversifizierung betreiben (müssen).

Die Tendenz zum spezialisierten Ackerbau hat seine Ursachen in der ausreichenden Flächenausstattung, der EU-Agrarpolitik mit den Flächenprämien, der höheren Rentabilität im Ackerbau und dem deutlich niedrigeren Investitionsbedarf als in der Viehhaltung. Als Folge sind eine je ha geringere Wertschöpfung und eine niedrigere Beschäftigung von Arbeitskräften mit negativen Auswirkungen für den ländlichen Raum festzustellen.

Tabelle 8. Betriebe insgesamt und Anteil der Betriebsformen 2007

	Westdeutschland	Ostdeutschland
Anzahl Betriebe insgesamt:	344 434	30 080
Spezialisierte Betriebe:		
• Ackerbau	21,1 %	31,9 %
• Gartenbau	3,1 %	5,1 %
• Dauerkulturen	8,6 %	2,1 %
• Futterbau	44,9 %	38,0 %
• Veredlung	3,5 %	2,4 %
Verbundbetriebe	18,8 %	20,5 %

Quelle: (8; 44)

Im letzten Jahr der DDR wurden 5,7 Mio. Rinder, davon 2 Mio. Kühe gehalten. Heute sind dies mit 2,3 Mio. Rindern bzw. 778 000 Kühen weniger als die Hälfte. Allerdings geben die Kühe fast doppelt so viel Milch. Noch ausgeprägter ist der zahlenmäßige Rückgang bei Schweinen. Die Anzahl der Rinderhalter ist mit insgesamt 13 800 „überschaubar“. Davon halten nur 4200 Betriebe Kühe. Es gibt insgesamt 5600 Schweine haltende Betriebe. Obwohl in den neuen Ländern rund ein Drittel der LF liegt, befinden sich dort lediglich 8 % der Rinderbetriebe, sogar nur 4 % der Milchviehalter und nur 7 % der Schweinehalter. Der ostdeutsche Anteil an den Viehbeständen ist wegen der größeren Einheiten höher: bei Kühen 19 % und Rindern insgesamt 18 % sowie bei Mastschweinen 12 % bzw. Zuchtsauen 19 %. Im Ergebnis sind die neuen Länder deutlich ‚viehärmer‘ als das frühere Bundesgebiet. Dadurch haben die Betriebe in den neuen Ländern aus ökologischer Sicht weitaus bessere Wachstumschancen.

9 Wirtschaftlichkeit: Vorteile im Osten

In der aktuellen Situation bedrohen die niedrigen Milchpreise die Existenz vieler spezialisierter Milchviehbetriebe sowohl in Ost als auch West. Große Gemischtbetriebe wie die Agrargenossenschaften versuchen, das Problem durch Quersubventionierung zu mildern. Nach Aussagen von Unternehmensberatern wird es eine größere Zahl von Betriebsaufgaben geben. Das Problem ist in den neuen Ländern besonders ernst, weil Eigenkapital kaum vorhanden und Landverkauf wegen des Veräußerungsverbots von EALG-Flächen oft unmöglich ist. Viele Betriebe überliefern in ihrer Not die Milchquote. Betriebszweigabrechnungen der Milcherzeugung aus 2008 für leistungsfähige größere Betriebe ergeben Vollkosten von 30–35 €ct/kg, die aus dem Nettoerlös der Milch zu decken sind. Dabei zeigt sich zwischen Ost und (Nord)West kein wesentlicher Unterschied. Zwischen den Unternehmen ist er viel größer als zwischen Oder und Nordsee. Im Jahr 2009 fehlten zur Kostendeckung mindestens 10 €ct/kg Milch. Dieser Fehlbetrag ist insbesondere in stark gewachsenen Betrieben mit hohem Kapitaldienst Existenz bedrohend.

Für ostdeutsche Großbetriebe, gleich welcher Rechtsform, kommt hinzu, dass ein deutlich höherer Anteil der Kosten nicht aus kalkulatorischen Lohn-, Pacht- oder Zinsansätzen besteht, auf deren Erfüllung vorübergehend verzichtet werden kann. Vielmehr müssen Löhne, Pachten und Bankzinsen tatsächlich gezahlt werden.

Aber wie sah es in den letzten vier Jahren aus? Die folgenden Ausführungen beruhen auf den jährlich in den Bundesländern erhobenen und vor Ort sowie im BMELV ausgewerteten *durchschnittlichen* Testbetriebsergebnissen (9). Dabei steht die berechnete Frage im Raum, ob die dort erfassten Haupterwerbsbetriebe oder juristischen Personen für das jeweilige Bundesland hinsichtlich Produktionsverhältnissen, Managementfähigkeiten und Betriebsgröße und somit Einkommen repräsentativ sind. Insbesondere im Vergleich mit den vorstehenden Ausführungen zur Altschuldenproblematik und der zugrunde liegenden angeblich mangelnden Ertragskraft der LPG-Nachfolgebetriebe sind Zweifel hinsichtlich des vergleichbar guten Abschneidens der juristischen Personen bei den Testbetrieben verständlich. Auch sind einige Unterschiede bei den vorliegenden Daten zwischen den neuen Ländern nicht ganz plausibel.

Es ist ferner darauf hinzuweisen, dass sich in den ostdeutschen Betriebsergebnissen die höheren Investitionshilfen im Zuge der Wiedereinrichtung und Umstrukturierung sowie die günstige Altschuldenregelung mit einer gewissen Überkompensation niederschlagen. Die nachfolgenden Tabellen enthalten für die jährlich schwankenden Größen vierjährige Mittelwerte der Wirtschaftsjahre 2005/06 bis 2008/09. Diese Mittelwerte enthalten somit das hinsichtlich der Preise außergewöhnlich gute Jahr 2007/08, aber auch die niedrigen Milchpreise 2008/09.

9.1 „Hitliste“ der Ackerbaubetriebe beginnt mit Sachsen-Anhalt

Tabelle 9 zeigt die Gewinne in € je Unternehmen und die Verzinsung des Eigenkapitals in Prozent sowie einige erklärende Kennzahlen für die *Haupterwerbsbetriebe* (Einzelunternehmen, GbR) für die *Ackerbaubetriebe* verschiedener Bundesländer.

Tabelle 9. Kennzahlen von Ackerbaubetrieben in einigen Bundesländern

	SH	NI	NW	BW	BY	BB	MV	SN	ST	TH
Gewinn € *	41 400	58 000	45 800	41 000	43 600	46 400	78 200	58 200	94 800	68 200
Eigenkapitalverzinsung in % *	0,4	2,1	1,4	1,2	1,0	2,2	17,1	4,7	11,7	7,4
Wertschöpfungsrentabilität %*	71	86	81	87	74	98	123	105	123	113
Fläche ha LF	119	110	71	75	67	250	304	194	274	224
Pachtpreis €/ha	309	335	387	169	309	104	175	152	225	171
Getreideertrag dt/ha *	81	71	79	63	63	42	69	63	64	61
Umsatzerlös €/ha *	1 675	1 705	2 210	1 748	1 828	651	983	969	980	984
Arbeits erledigung €/ha	790	872	1 135	1 027	1 090	493	537	621	538	595
davon Lohnansatz €/ha	313	335	502	490	541	161	136	212	177	186

Werte mit * sind vierjährige Mittelwerte 2005/06–08/09, sonst Werte von 2008/09

Abk.: SH = Schleswig-Holstein; NI = Niedersachsen; NW = Nordrhein-Westfalen; BW = Baden-Württemberg; BY = Bayern; BB = Brandenburg; MV = Mecklenburg-Vorpommern; SN = Sachsen; ST = Sachsen-Anhalt; TH = Thüringen;

Quelle: (9)

Die Gewinne liegen – sieht man von dem wahrlich für Ackerbau nicht bevorzugten Land Brandenburg ab – im Durchschnitt der vier Jahre in den Haupterwerbsbetrieben der neuen Länder zwischen fast 60 000 und über 90 000 €. Das ist eine Größenordnung, die in vielen Fällen zum Leben und Investieren ausreicht. Westliche Ackerbaubetriebe weisen niedrigere Werte aus. Die deutlich größeren Betriebe im Osten führen erwartungsgemäß die deutsche „Gewinn-Hitliste“ an. Erstaunlicherweise haben die Ackerbauern 2008/09 dort noch mal zugelegt. Aber sind diese Betriebe auch rentabler? Erwirtschaften sie mehr aus dem Kapitaleinsatz?

Die im Agrarbericht ausgewiesene Eigenkapitalrendite erreicht in den neuen Ländern höhere und unerwartet beeindruckende Werte von durchschnittlich 17 % in Mecklenburg-Vorpommern bzw. 12 % in Sachsen-Anhalt gegenüber den Betrieben mit 0–2 % im früheren Bundesgebiet. Sie errechnet sich aus dem Gewinn nach Abzug des vom BMELV vorgegebenen, größenabhängigen Lohnansatzes der Familienarbeitskräfte, dividiert durch das Eigenkapital in der Bilanz. Eine vorsorglich durchgeführte Bewertung des Bodens nach aktuellen Verkehrswerten ergibt lt. Abbildung 5 in den Ländern des früheren Bundesgebietes geringfügig höhere und in den neuen Ländern niedrigere Renditen (Mecklenburg-Vorpommern geringere, Thüringen höhere). Die Betriebe der neuen Länder wirtschaften demzufolge auch bei Neubewertung des Bodens zu Wiederverkaufswerten rentabler. Warum?

Die Gewinne je ha sind im Osten nach Abzug der Lohnansätze etwas geringer als in den Betrieben im früheren Bundesgebiet. Hier gibt es aber erhebliche Unterschiede. Deshalb liegen in Ostdeutschland die Eigenkapitalverzinsungen so viel höher? Ganz einfach: weil die Betriebe über wenig Eigenkapital verfügen. Ein höherer Pachtanteil führt zu weniger Bodenvermögen in der Bilanz. Hinzukommen deutlich niedrigere Bodenpreise in den Betrieben für die Eigentumsflächen. Des Weiteren gibt es in den Betrieben der neuen Länder weniger Vieh und Maschinen. Aus dem Nachlass der LPG günstig übernommenes Inventar – wie oben beschrieben, manchmal dubios „übertragen“ – dürfte heute darauf keine Auswirkung mehr haben. Im Ergebnis haben Betriebe im Westen, z. B. in Baden-Württemberg (BW) buchmäßig zwischen 6100 €/ha Eigenkapital und Bayern 12 800 €/ha; im Osten sind es nur 850 €/ha in Mecklenburg-Vorpommern bis 2000 €/ha in Sachsen.

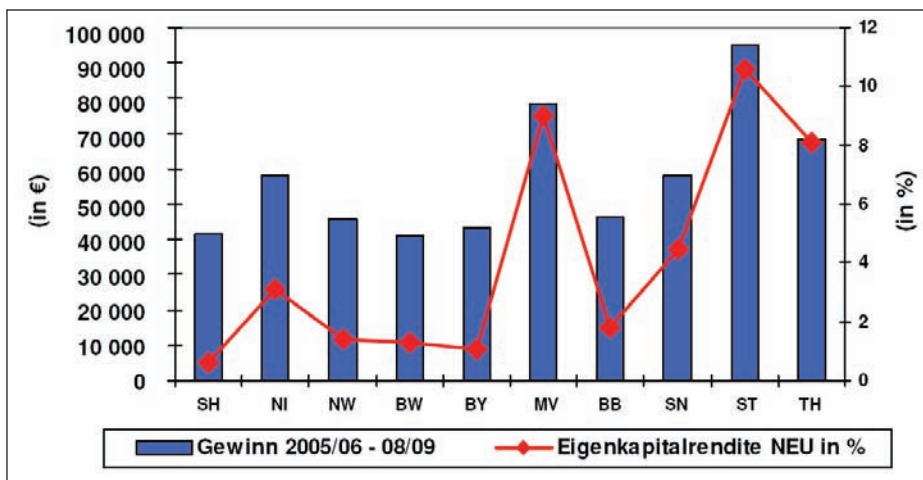


Abb. 5. Rendite in Ackerbaubetrieben 2005/06–08/09

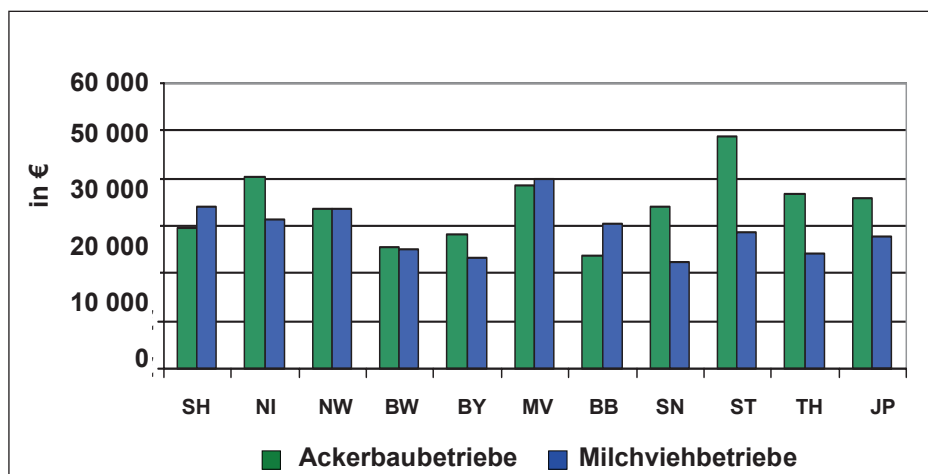
Quelle: BMELV, Testbetriebe, Haupterwerbsbetriebe, Boden umbewertet

Setzt man die insgesamt erzielte Wertschöpfung in Bezug zu den tatsächlichen Ausgaben für Löhne, Pachten und Zinsen zuzüglich Lohn-, Pacht- und Zinsansatz für die eigenen Faktoren, errechnet sich die Wertschöpfungsrentabilität in %. Sie liegt im Westen deutlich unter 100 %; Arbeitskräfte, Boden und Kapital erbringen nicht das, was für sie ausgegeben oder angesetzt wird. Anders im Osten: Dort verdienen diese Faktoren deutlich mehr als sie kosten (allerdings zeigen die Ackerbaubetriebe in Brandenburg und alle Betriebe in Sachsen ein schwächeres Ergebnis). Die in den neuen Ländern festgestellte höhere Rentabilität im Mittel der Betriebe wird auch durch methodisch gänzlich andere Untersuchungen gestützt (21).

Für den Vergleich verschiedener Rechtsformen wird oft die Kennzahl „Jahresüberschuss bzw. Gewinn + Personalaufwand je AK“ herangezogen. Sie stellt die anteilige Wertschöpfung aller insgesamt vorhandenen Arbeitskräfte dar, wobei der Zinsertrag des Eigenkapitals auf alle verteilt wird. Um eine gleiche Rentabilität wie die Betriebe in den neuen Ländern zu erreichen, müssten die Werte in den Betrieben des früheren Bundesgebietes deutlich höher sein. Im Westen wird mehr Eigenkapital eingesetzt und die Löhne sind höher. Für den Unternehmer selbst ist diese Kennzahl weniger interessant. Er verdient daran, wenn Arbeitskräfte mehr Wertschöpfung erbringen als sie kosten. In Abbildung 6 sind die Werte dieser Kennzahl für die Hauptidektivbetriebe der Mehrzahl der Länder und für die juristischen Personen in den neuen Ländern dargestellt. Hier zeigt sich ein nicht so klares Ost-West-Bild.

Die *Ackerbaubetriebe* in Ost- und Westdeutschland sind hauptsächlich durch folgende Unterschiede gekennzeichnet (Tab. 9):

- Die durchschnittlichen *Gewinne* sind in Ostdeutschland bei guten Ackerstandorten höher, die *Eigenkapitalrendite* und *Wertschöpfungsrentabilität* ist deutlich höher.
- Die *Flächenausstattung* beträgt im Nordwesten gut 100 ha, in Süddeutschland und NW 70 ha, in Ostdeutschland 200 bis 300 ha.
- Die *Umsätze je ha* sind in den neuen Ländern wegen des geringeren Anteils von Kartoffeln und Zuckerrüben von nur 2–6 % und geringeren Viehbesatz mit 1000 €/ha deutlich niedriger. Die Getreideerträge erreichen im vierjährigen Mittel im Nordwesten etwa 80 dt/ha, im Süden nur gut 60 dt/ha; im Osten liegt nur MV günstig, BB fällt völlig aus dem Rahmen.



Abk.: JP = Juristische Person

Abb. 6. Gewinn + Personalkosten je AK

Quelle: BMELV Testbetriebe 2005/06–08/09

- Die *Pachtanteile* liegen im früheren Bundesgebiet bei 50–60 % je Betrieb, in den neuen Ländern mit 70–80 % noch etwas höher. Die *Pachtpreise* betragen in Ostdeutschland zwischen 100 und 200 €/ha, im Westen liegen sie deutlich höher, was ist eine spürbarer Wettbewerbsvorteil für die Unternehmen im Osten ist!
- Die *Kosten für die Arbeitserledigung* betragen in Ostdeutschland etwa 500–600 €/ha während diese im früheren Bundesgebiet zwischen 800–1100 €/ha liegen. In diesen Zahlen spiedelt sich vor allem der Einfluss der Flächenausstattung, aber auch der der extensiveren Wirtschaftsweise wider. Die Bedeutung des Lohnansatzes als Teil der Kosten der Arbeitserledigung zeigt sich vor allem in den kleineren Betrieben des früheren Bundesgebietes.

Abschließend wird untersucht, ob die höhere Rentabilität der landwirtschaftlichen Unternehmen in den neuen Ländern durch höhere staatliche Transferzahlungen verursacht wird. Dabei taucht die Frage einer zutreffenden Bezugsgröße auf. In der Abbildung 7 wurden die *Direktzahlungen und Zuschüsse* je ha (Betriebsprämien, Zinsverbilligung, Investitionshilfen, Dieselmückvergütung, Ausgleichszulage, Agrarumweltprogramme) einerseits und andererseits als Anteil am Gewinn bzw. Betriebseinkommen (Wertschöpfung) für die Ackerbaubetriebe 2007/08–08/09 ausgewiesen.

Ergebnis: Die Zahlungen je Hektar sind in den neuen Ländern eher niedriger, aber der Anteil der Direktzahlungen am Gewinn ist höher. Da aber bei größeren Betrieben – das trifft nicht nur für die Betriebe in den neuen Ländern zu – ein geringerer Anteil der Wertschöpfung als Einkommen des Eigentümers neben dem der Fremd-AK, Verpächter und Banken ausgewiesen wird, ist dies Ergebnis rechnerisch vorhersehbar.

Insofern steigt mit zunehmender Betriebsgröße der Effekt staatlicher Transferzahlungen auf das residuale Familieneinkommen an. Demgegenüber zeigen die Anteile der Direktzahlungen und Zuschüsse am Betriebseinkommen der neuen Länder nur etwas höhere Werte. Bei gleicher Prämie sind die Wertschöpfungen durch extensive Produktion geringer.

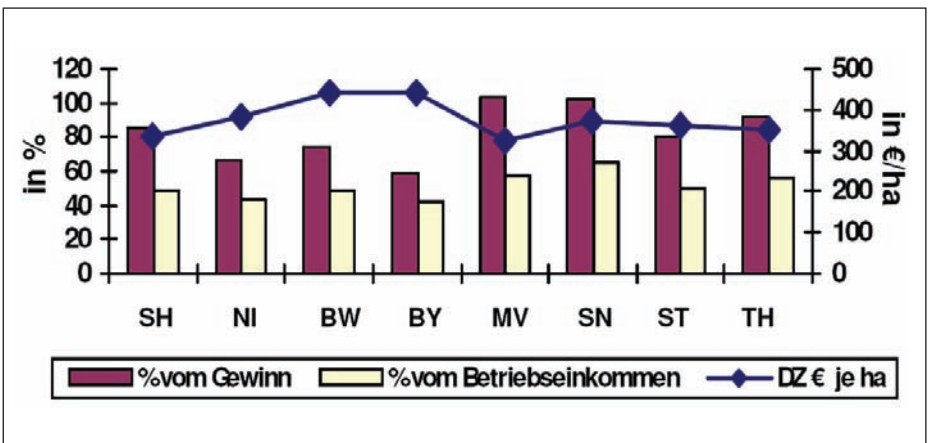


Abb. 7. Direktzahlungen und Zuschüsse in Ackerbaubetrieben

9.2 Bei Milchviehbetrieben ist Mecklenburg-Vorpommern führend

Auch bei Milchviehbetrieben bestehen, wie in Tabelle 10 erkennbar, Wettbewerbsvorteile für die Haupterwerbsbetriebe in den neuen Länder.

Die „Gewinn-Hitliste“ der Länder wird bei den Milchviehbetrieben von Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg und Sachsen-Anhalt angeführt; dann folgen drei Länder aus dem Nordwesten. Diese liegen unerwartet vor Sachsen. Wieso das?

Die Betrachtung der vier Auswertungsjahre zeigt, dass die niedrigen Milchpreise eine unterschiedliche Wirkung auf die verschiedenen Kennzahlen ausüben. Während z. B. der Gewinn 2008/09 im Osten und Nordwesten um etwa 40 % gegenüber den vorangegangenen drei Jahren zurückging (BB -62 %), lag der Rückgang im Süden „nur“ bei 25 %. Dies liegt am höheren Anteil Eigenkapital und Familienarbeit.

Tabelle 10. Kennzahlen von Milchviehbetrieben in einigen Bundesländern

	SH	NI	NW	BW	BY	BB	MV	SN	ST	TH
Gewinn € *	54 300	51 800	50 100	36 200	34 100	78 500	107 900	39 200	78 000	46 600
Eigenkapitalverzinsung % *	2,5	2,3	2,9	0,1	- 0,4	13,2	31,4	0,7	10,4	2,1
Wertschöpfungsrentabilität % *	92	93	96	73	66	122	141	87	113	97
Fläche ha LF	77	67	57	48	37	210	229	83	209	123
Pachtpreis €/ha	269	279	278	177	180	101	130	82	113	84
Kühe Stück	65	60	54	37	30	112	142	45	101	69
Milchleistung kg/Kuh *	7 591	7 609	7 501	6 143	6 342	7 509	7 959	7 097	7 714	6 853
Umsatzerlös €/ha *	2 530	2 640	2 971	2 190	2 374	1 591	2 067	1 672	1 779	1 516
Arbeitsentlohnung €/ha	1 219	1 258	1 481	1 384	1 604	873	1 002	1 115	842	1 058
davon Lohnsatz €/ha	484	585	662	748	987	201	181	443	264	356

Werte mit * sind vierjährige Mittelwerte 2005/06–08/09; sonst Werte von 2008/09

Quelle: (9)

In den neuen Ländern ist die Eigenkapitalverzinsung im vierjährigen Mittel unerwartet – und kaum vermittelbar – hoch. In Brandenburg, Sachsen-Anhalt und vor allem Mecklenburg-Vorpommern befindet sie sich im zweistelligen Bereich. Die Wertschöpfungsrentabilität liegt hier zum Teil deutlich über 100 %. Alle Faktoren werden besser entlohnt, als sie kosten bzw. als Kostenansatz erbringen sollen. Die im Betrachtungszeitraum erzielten Erlöse und Direktzahlungen haben alle Kosten gedeckt. Dies trifft für den betrieblich klein strukturierten „Süden des Westens“ nicht zu, für den Norden so gerade eben.

Das Jahr 2008/09 war ein sehr schweres Jahr für Milchviehbetriebe. Trotzdem haben die Betriebe in den neuen Ländern (mit Ausnahme von Sachsen) im Mittel der letzten vier Jahre eine befriedigende Rentabilität bewiesen. Das Problem ist also oft nicht die Rentabilität sondern die fehlende Liquidität durch unzureichendes Polster gegenüber Gewinnschwankungen, geringe Eigenkapitalausstattung und hohe teils „erzwungene“ Investitionen in Land.

Für die *Milchviehbetriebe* kann die Tabelle 10 wie folgt zusammengefasst werden:

- Die in Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern und Sachsen-Anhalt deutlich größeren Betriebe, gemessen an *Fläche* und *Kuhbeständen*, haben höhere *Gewinne*. Da aber bei einer GbR im Regelfall zwei oder mehr Familien vom Ertrag leben müssen, sind die Eigenkapitalbildungsmöglichkeiten oft ähnlich wie im Nordwesten. Die Betriebe im Nordwesten erwirtschaften beim Gewinn vergleichbare Größenordnungen wie Thüringen. Sachsen und der Süden von Westdeutschland fallen demgegenüber ab.
- Laut Bilanz beträgt das im Westen eingesetzte Eigenkapital zwischen 7900 und 14 300 €/ha. Im Osten ist das rund 1/10 davon. So erklären sich die hohen prozentualen *Eigenkapitalrenditen*. Dies bedeutet aber auch in Krisenzeiten eine deutlich höhere Existenzgefährdung. Auch die *Wertschöpfungsrentabilität* liegt im Mittel der Jahre (in BB, MV und ST) über 100 %.
- Wettbewerbsvorteile bestehen bei den *Pachtpreisen* sowie den betriebsgrößenbedingten niedrigeren *Kosten der Arbeitserledigung*. Während die *Kosten der Arbeitserledigung* im Westen zwischen 1200 und 1600 €/ha liegen, erreichen sie im Osten Werte um 1000 €/ha und darunter.
- Die *Milchleistungen* zeigen die bekannten Unterschiede von Ost nach West und Nord nach Süd. Die *Umsatzerlöse* sind in den neuen Ländern dennoch geringer, weil flächenextensiver gewirtschaftet wird. Die staatlichen *Direktzahlungen und Zuschüsse* liegen in den meisten Ländern bei etwa 400 bis 450 €/ha. In Nordrhein-Westfalen, Bayern, Sachsen und Thüringen fallen sie durch Landesmaßnahmen höher aus. Hinsichtlich der Anteile an Gewinn und Betriebseinkommen gilt ähnliches wie bei den Ackerbaubetrieben.

9.3 Juristische Personen mit Gewinn

Die Genossenschaften und GmbH arbeiten im Mittel mit Gewinn. Hier ist zu beachten, dass bei den juristischen Personen sämtliche Lohnkosten beim Jahresüberschuss bereits abgesetzt sind. Übrig bleibt der Eigenkapitalertrag bzw. die Eigenkapitalrendite bezogen auf das Eigenkapital. Die ist positiv, wie Tabelle 11 für Ackerbau-, Milchvieh- und die häufigsten Gemischtbetriebe zeigt:

- Auch in den juristischen Personen wird im Mittel Geld verdient und eine befriedigende *Eigenkapitalverzinsung* von etwa 5–8 % erzielt. Die höchste Rentabilität zeigen erwartungsgemäß die Ackerbaubetriebe. Auch die *Wertschöpfungsrentabilität* liegt im Durchschnitt bei über 100 %. Diese Rechtsformen erweisen sich damit den „Familienbetrieben“ im Westen gegenüber als überlegen. Interessanterweise sind die Gewinne in den vier Auswertungsjahren von nahe Null enorm gestiegen und fallen nur in den Milchvieh- und Gemischtbetrieben 2008/09 wegen des Milchpreises ab. Sie erreichen erstaunlicherweise aber immer noch Werte im Durchschnitt von 130 000 bis 150 000 €.
- Allerdings sind in die Betriebe über eine halbe Million € an *Direktzahlungen und Zuschüssen* geflossen. Dies verdeutlicht die stärkere Abhängigkeit ostdeutscher Großbetriebe von den EU-Direktzahlungen und die Anfälligkeit gegenüber Politikänderungen. Diese Transferzahlungen entsprechen rund 50 % der Betriebseinkommen der Betriebe.
- Die *Ackerbaubetriebe* haben fast 1500 ha unter dem Pflug. Die *Milchviehbetriebe* verfügen über fast 1200 ha und halten 565 Kühe. Die *Gemischtbetriebe* verfügen über fast 1600 ha und gut 300 Kühe. Die *Pachtanteile* sind mit 80 % hoch, sie sinken aber. Auf niedrigem aber dennoch allmählich steigendem Niveau befinden sich die *Pachtpreise*.

- Die *Getreideerträge* sind mit 60 bzw. 50 dt/ha auf den schwächeren Futterbaustandorten nicht sehr hoch. Die *Milchleistungen* entsprechen einer überlegenen Produktionstechnik.
- Die *Kosten der Arbeitserledigung* liegen auf gleicher Höhe wie in den Einzelunternehmen und GbR der neuen Länder. Den Größenvorteil können die Betriebe im Osten offensichtlich nicht nutzen.
- Eine Sonderauswertung des BMELV für 2007/08 zeigt Unterschiede zwischen *Genossenschaften und GmbH*. Einen vermuteten Wirtschaftlichkeitsvorteil der GmbH zeigt sie allerdings nicht. Da die Genossenschaften mehr Vermögen einsetzen und weniger Verbindlichkeiten haben ist das Eigenkapital deutlich höher, wodurch die Verzinsung bei den Ackerbaubetrieben „nur“ 9 % beträgt, gegenüber 14 % bei den GmbH. Ähnliches gilt für Milchviehbetriebe. Hier stellt sich die Frage, ob die Neugründung der GmbH mit hoher Kreditaufnahme, wirtschaftlich nachteilig gegenüber der „kapitalerhaltenden“ Umwandlung der LPG, welche die Altschuldenregelung in Anspruch nehmen konnte, war?

Tabelle 11. Juristische Personen in den neuen Ländern

	Ackerbaubetriebe	Milchviehbetriebe	Gemischtbetriebe
Gewinn € *	154 400	130 800	143 700
Eigenkapitalverzinsung % *	7,5	5,9	4,6
Wertschöpfungsrentabilität % *	113	107	104
Fläche ha LF	1 441	1 173	1 565
Pachtpreis €/ha	169	100	131
Pachtanteil %	79	84	81
Arbeitskräfte AK/100 ha	1,1	2,5	2,1
Getreideertrag dt/ha *	62	51	59
Kühe Stück	41	565	333
Milchleistung kg/Kuh *	8 066	8 014	8 359
Umsatzerlös €/ha *	1 113	1 968	1 672
Arbeitserledigung €/ha	562	1 020	881

Werte mit * sind dreijährige Mittelwerte 2005/06–08/09

Quelle: (9)

10 Rückblick und Fazit der Wendezeit

Aus Analysen, Erfahrungen und Gesprächen mit Betriebsleitern und Beratern ergeben sich folgende abschließende Anmerkungen 20 Jahre nach der friedlichen Revolution:

- Auch 40 Jahre Sozialismus haben den Drang zum selbstständigen Landwirt und die Freude am Beruf nicht verschüttet. Starker Zusammenhalt und Einsatz von Familien kennzeichnet die Aufbauphase von Wieder- und Neueinrichtern mit schwindelerregenden Investitionen. Das Wachstum wird durch fehlende oder veraltete Maschinen und Gebäude sowie durch erzwungene Landkäufe verursacht. Die Beibehaltung der genossenschaftlichen Produktion gründet sich auf positive Erfahrungen und einem kritischen Blick auf westdeutsche, oft zu klein strukturierte Verhältnisse. Als größtes Problem

wird von allen die Notwendigkeit der dauerhaften Flächensicherung der Betriebe und damit die zentrale Bedeutung des Bodenmarktes betont. Die viel beschriebene DDR-Solidarität hat sich im ruppigen Kampf um den knappen Boden verflüchtigt.

- Es scheint weder juristisch, wirtschaftlich noch moralisch möglich, eine 40-jährige, von vielen, aber nicht allen, als Unrecht empfundene Geschichte zu aller Zufriedenheit rückwärts aufzurollen. Die Umwandlung war fast unvermeidbar mit Konflikten zwischen Vorsitzenden und entlassenen Genossenschaftsbauern, neuer Führung und bescheiden Abgefundenen, Arbeitslosen und Weiterbeschäftigten, fortgeführter Genossenschaft und Wiedereinrichtern, westdeutschen Alteigentümern und flächenbedürftiger Genossenschaft, Betriebsgründern aus dem Westen und Einheimischen verbunden. Vieles hat sich inzwischen eingelaufen – vergessen ist es oft nicht! Über dem „Schlachtfeld“ ist Gras gewachsen, richtig trittfest ist es noch nicht überall.
- Bei der Umwandlung der LPG ging es um einen fairen aber fast unlösbaren Konflikt zwischen berechtigten Ansprüchen Ausscheidender und notwendigem Erhalt des Kapitals zur Fortführung leistungsfähiger Betriebe. Eine vollständig gerechte Aufteilung des LPG-Eigenkapitals an alle Genossenschaftsbauern hätte das Aus und den Zerfall der meisten Großbetriebe zur Folge gehabt. Es war zu befürchten, dass es nicht genug Einheimische geben würde, die fachlich und finanziell in der Lage gewesen wären, aus diesen „Zerfallsprodukten“ wettbewerbsfähige Betriebsstrukturen aufzubauen. Die Weiterführung der Großbetriebe als Genossenschaft oder Kapitalgesellschaft erschien vielen westdeutschen Beratern daher notwendig; dem Großteil der ostdeutschen sowieso. Dazu mussten die Abfindungen der Ausscheidenden auf das rechtliche Minimum beschränkt werden.
- Nach jeder Revolution sind die Macher von gestern auch oft die neuen Akteure. Das ist angesichts des vorhandenen Könnens und Wissens verständlich. Seine Grenze findet dies, wenn diese Personen sich in der Vergangenheit an ihren Mitmenschen schuldig gemacht haben. Solche Umbrüche sind allerdings auch die Gelegenheit für legale, halb legale, aber unmoralische oder sogar illegale Vermögensumverteilungen. Gerechtigkeit und das rückwärtige Korrigieren früherer Ungerechtigkeiten wird man dabei kaum erhoffen dürfen. Der ehemalige Westen hat solch einen Bruch der Gesellschaftsordnung nach 1945 erlebt.
- Neben den bekannten Anforderungen an die Unternehmer entwickelten sich in den Großbetrieben neue, wie z. B. Bildung flacher Hierarchien, detaillierte Kostenanalyse und -senkung, Lohnarbeitsverfassung, Motivation der Mitarbeiter, Öffentlichkeitsarbeit mit Hoffesten, Besuche von Schulklassen, Internet sowie Pflege der Pachtverhältnisse durch „Erntefeste“ neuer Art. Da diese Fähigkeiten nicht überall gegeben sind, wird es auch in den neuen Ländern Strukturwandel geben. Nicht durch das Wachsen und Weichen von Familienbetrieben, sondern eher Eigentümerwechsel, Ausscheiden von Gesellschaftern und Genossen, Fusionen, stille Beteiligungen und Wechsel der Rechtsform.
- Aufgrund der Erziehung und Erfahrung im Sozialismus ist unternehmerisches Handeln der LPG-Nachfolger neben den ökonomischen Zielen häufig an sozialen und regionalen Aspekten ausgerichtet. Dabei geht es um den Erhalt möglichst vieler Arbeitsplätze, Aufrechterhaltung von Bau- und Dienstleistungsbetrieben, Verantwortung für die Region. Dadurch werden Kostenvorteile zum Teil aufgehoben. Die Beteiligten halten die Genossenschaften für ein zukunftsfähiges Konzept. Nicht alle können sich diese soziale Zielsetzung allerdings leisten.
- Auch Vorstände großer Genossenschaften behaupten, dass sie „wie Bauern denken“ und nachhaltig wirtschaften. Es bestand und besteht eine große Empfindlichkeit gegenüber voreiligen Werturteilen vonseiten westdeutscher Wissenschaftler und Berater bezüglich der Lebensfähigkeit von Großbetrieben insbesondere in der Rechtsform der

Genossenschaft, die auf wenigen Kenntnissen beruhten. Ein berechtigter Stolz auf das Erreichte ist verbunden mit Bitterkeit über einzelne unfähige westdeutsche „Berater und Abzocker“.

Beim heutigen Besuch der Landwirtschaftsbetriebe in den neuen Ländern entsteht ein zwiespältiges Gefühl. Einerseits trifft man viele tüchtige Unternehmer mit vorbildlich geführten wettbewerbsfähigen Betrieben. Andererseits beschleicht einen manchmal die nagende Vermutung, dass auf dem Weg dahin in einzelnen Fällen, wie oben beschrieben, Unrecht geschehen ist. Manches heutige Vermögen ist nicht als Saat auf dem Feld ausgebracht worden!

Diese Gedanken sind Aspekte eines insgesamt sehr positiven Eindrucks über die Entwicklung der Landwirtschaft in den neuen Ländern. Es sind in vielen Fällen – anders als in manch anderen Sektoren – tatsächlich blühende Landwirtschaften entstanden. Große Betriebe stehen überwiegend im Eigentum ostdeutscher Landwirte. Die Agrarproduktion mit wettbewerbsfähigen Kosten und tüchtigen Unternehmern sowie mit gut ausgebildeten Mitarbeitern bestimmen das Bild von Rügen bis zum Erzgebirge.

Zusammenfassung

20 Jahre nach der friedlichen Revolution in der DDR wird für die neuen Länder Bilanz gezogen. Ausgehend von der durch „volkseigene“ Flächen und Landwirtschaftliche Produktionsgenossenschaften (LPG) geprägten Landwirtschaft, ergaben sich bei der Umgestaltung vielfältige persönliche Schicksale, für die Genossenschaftsbauern mit eingebrachten Betrieben, für Wiedereinrichter oder Neueinrichter von Betrieben, für entlassene Mitarbeiter, für alte und neue Vorstände der LPG-Nachfolger, für Alteigentümer und Neusiedler aus dem ehemaligen Westen.

Die Umwandlung der LPG regelte das „Landwirtschaftsanpassungsgesetz“. Bei der notwendigen Vermögensauseinandersetzung entstand ein unlösbarer Konflikt zwischen Kapitalerhalt bei LPG-Nachfolgern und Verteilung des Eigenkapitals auf alle ehemals Beteiligten. Die Bilanzstrategien und die rechtlichen Fehler bei der Umwandlung werden dargestellt. Die aus den Enteignungen der Bodenreform 1945–1949 und anderen Quellen stammenden „volkseigenen“ Flächen mussten rückübertragen oder durch Verkauf und vorübergehende Verpachtung privatisiert werden. Eine vorsichtige Bewertung zeigt erhebliche Mängel, vor allem in den unklaren und wechselnden politischen Vorgaben.

Der Bodenmarkt in Ostdeutschland war in der Vergangenheit durch niedrige Kaufwerte und Pachtpreise gekennzeichnet. Durch Produktpreiseinflüsse, zunehmende Knappheit verfügbarer Flächen und die geänderte Vergaberegulierung bei bisher „volkseigenen“ Flächen fand in den letzten Jahren eine Annäherung an den Westen statt. Die Regelung der Altschulden der LPG wird beschrieben. Letztendlich entstand für manche eine wettbewerbsverzerrende Begünstigung. Hinsichtlich Betriebsgrößen und Rechtsformen besteht ein deutlicher Unterschied zum Westen. Eine Auswertung der Buchführungsergebnisse der Testbetriebe belegt die erstaunliche Wirtschaftlichkeit der entstandenen Haupterwerbsbetriebe. Aber auch die Juristischen Personen zeigten eine höhere Rentabilität als die für den Westen typischen Familienbetriebe. Die Analyse schließt mit einem kritischen persönlichen Fazit der 20 Jahre „Grüner Aufbau Ost“.

Summary

20 Years of Rebuilding the Agricultural East

20 years after the peaceful revolution in the GDR, this paper takes stock of the development in the New States. Starting from an agricultural sector that was made up of publicly owned land and collective farms (LPG), there were huge differences in the personal experiences of those involved, namely the farmers of the cooperatives, farmers reestablishing an old farm or starting up a new one, dismissed employees, old and new boards of directors, former and expropriated owners, and new settlers from the West.

The conversion of the LPG is regulated by the „Landwirtschaftsanpassungsgesetz“ (Agricultural Adjustment Law). The necessary assignment of assets included an unsolvable conflict between capital preservation for the LPG successor and distribution of equity capital to all former participants. The balance strategies and legal mistakes during the conversion are described. The publicly owned land that resulted from the expropriation 1945–49 and other sources had to be transferred back or

privatized by sale or temporary lease. A cautious assessment shows severe faults, especially due to a lack of clarity in political requirements, and changes being made to these requirements.

The land market in East Germany was marked in the past by low prices and rent. Through the influence of product prices, increasing shortage of available land and changing regulations for privatization of publicly owned land, the land prices came more into line with the West. The regulation for the former debts of the LPG is described. As a final result some successors received a competitive advantage. Concerning size and legal form of farms, there exists a clear difference to the western states of Germany. Analyzing the figures of the Farm Account Network proves the astonishing profitability of large family farms. But also the legal entities like cooperatives and companies with limited liability show a higher profitability than farms typical for the West. The study ends with a critical personal conclusion about 20 years of rebuilding the agricultural east".

Résumé

20 ans de reconstruction agricole de l'Est

Vingt ans après la révolution pacifique en RDA, le temps est venu de faire le bilan pour les nouveaux Länder. À partir d'une agriculture marquée par des surfaces nationalisées et des coopératives de production agricole (LPG), les destins individuels ont été multiples : agriculteurs membres des coopératives ayant apporté des exploitations, personnes créant ou recréant des exploitations, salariés licenciés, anciennes et des nouvelles directions des structures ayant succédé aux LPG, anciens propriétaires et nouveaux arrivants de l'Ouest.

La loi sur l'adaptation de l'agriculture a réglementé la transformation des LPG. La liquidation indispensable des biens a provoqué un conflit insoluble entre le maintien du capital auprès des successeurs des LPG et la distribution des fonds propres à tous les anciens acteurs. Les stratégies bilantielles adoptées et les erreurs juridiques commises lors de cette transformation sont présentées ci-après. Les surfaces nationalisées issues des expropriations réalisées au cours de la réforme foncière entre 1945 et 1949 ou provenant d'autres sources ont dû être transférées ou privatisées par voie de vente ou de location temporaire. Une évaluation prudente révèle des carences importantes, résidant en particulier dans le manque de clarté et de stabilité des orientations politiques.

Dans le passé, le marché foncier en Allemagne de l'Est était caractérisé par des valeurs d'achat et des prix de fermage peu élevés. Au cours des dernières années, un rapprochement vers l'Ouest a été observé, résultant de l'influence du prix des produits, de la rareté croissante des surfaces disponibles et de la modification de la réglementation sur la distribution des surfaces jusque-là nationalisées. La gestion des dettes contractées dans le passé par les LPG est ensuite décrite. En fin de compte, certaines personnes ont tiré des bénéfices des distorsions de concurrence. En ce qui concerne la taille et la forme juridique des exploitations, il existe des différences évidentes par rapport à la situation à l'Ouest. Une évaluation de la comptabilité des exploitations types témoigne de la rentabilité étonnante des exploitations agricoles à titre principal qui se sont développées. Les personnes morales présentent également une rentabilité accrue par rapport aux exploitations familiales typiques de l'Ouest. L'analyse s'achève sur une conclusion individuelle critique des 20 ans de « reconstruction agricole de l'Est ».

Literatur

1. Anonym, 2007: Schulden ohne Ende? Neue Landwirtschaft, Heft 7.
2. Anonym, 2008: Altschulden bald Geschichte, Neue Landwirtschaft, Heft 6.
3. BAYER, W., 2002: Überblick über die Ergebnisse des DFG-Forschungsprojektes, Vortrag am 26.7.2002 auf dem Forum der rechtswissenschaftlichen Fakultät der FSU Jena „Die gescheiterten LPG-Umwandlungen – was nun?“.
4. –, 2002: Gescheiterte LPG-Umwandlungen – was nun?, Neue Landwirtschaft, Heft 7.
5. BÖHME, K., 2002: Unternehmen müssen sich selbst helfen, Neue Landwirtschaft, Heft 8.
6. –, 2008: Altschuldenablösung bald beendet, Briefe zum Agrarrecht Mai.
7. –, 2008: Gespalten und in Bewegung, Neue Landwirtschaft, Heft 11.
8. Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz: Agrarpolitischer Bericht der Bundesregierung/Agrarbericht, Bonn (versch. Jahrgänge) sowie www.bmelv-statistik.de.
9. –, verschiedene Jgg.: Die wirtschaftliche Lage der landwirtschaftlichen Betriebe, Bonn und unveröffentlichte Statistiken des Testbetriebsnetzes.
10. BUSSE, T., 2001: Melken und gemolken werden, Die ostdeutsche Landwirtschaft nach der Wende, Ch. Links Verlag, Berlin.
11. –, 2005: Die Landwirtschaft, in: Am Ziel vorbei (Hrsg. H. Bahrmann und Ch. Links), Ch. Links Verlag Berlin.

12. BVVG: verschiedene Pressemitteilungen und Geschäftsberichte.
13. DER SPIEGEL, 1995: Bauernland in Bonzenhand, Heft 24.
14. DOLL, H.; KLARE, K., 1997: Pachtpreisanpassungen in BVVG-Pachtverträgen, Agrarwirtschaft, Heft 12.
15. FELDHAUS, H., 1991: Landwirtschaftsanpassungsgesetz, Deutscher Agrar-Verlag Bonn.
16. FORSTNER, B.; ISERMAYER, F., 1998: Zwischenergebnisse zur Umstrukturierung der Landwirtschaft in den neuen Ländern, Berichte über Landwirtschaft Bd. 76, Heft 2.
17. –; HIRSCHAUER, N., 2001: Was sind die Anteile an der Agrar eG wert?, top agrar Spezial 8/2001.
18. –; HIRSCHAUER, N., 2001: Wirkungsanalyse der Altschuldenregelungen in der Agrarwirtschaft, Abschlussbericht, Braunschweig.
19. –, 2000: Vorteile durch Altschulden – ein Widerspruch? top agrar Spezial Heft 4; sowie: Autoren antworten auf Einwände aus der Praxis, top agrar Spezial, Heft 8.
20. GERKE, J., 2008: Nehmt und euch wird gegeben, ABL Bauernblatt Verlags GmbH, Hamm.
21. HANK, K.; WAGNER, P.; HEINRICH, J., 2008: Regionale wirtschaftliche Auswirkungen jüngerer Entwicklungen der Agrarmärkte und in der Agrarpolitik, in: Neue Potenziale für die Landwirtschaft, Schriftenreihe der Rentenbank Band 24.
22. HANSEN, M., 2001: Altschuldenregelung vor einem Neubeginn? Neue Landwirtschaft Heft 6.
23. HELLER, G., 1991: Der schwere Weg des landwirtschaftlichen Umbaus in den neuen Bundesländern, Agrarwirtschaft, Heft 2.
24. –, 2001: Die Köpfe „umkrempeln“, Neue Landwirtschaft, Heft 9.
25. HOWITZ, C.; JANNERMANN, G., 1992: Rechtliche Analyse der Eigentumsfragen in der Land- und Forstwirtschaft einschließlich der Naturschutzgebiete der neuen Bundesländer und die Folgen des neuen Eigentumsrechts auf die Struktur der Land- und Forstwirtschaft, Rostock.
26. JOCHIMSEN, H., 1990: Geht mit der DDR auch die LPG?, top agrar, DDR-Spezial, 7.9.1990.
27. –, 1991: Der Faktor Arbeit aus betriebswirtschaftlicher Sicht, in: Zwei deutsche Landwirtschaften auf dem Weg in den gemeinsamen Binnenmarkt, Agrarsoziale Gesellschaft, Schriftenreihe für ländliche Sozialfragen Heft 111.
28. –, 1991: Vermögen neu verteilt, Bauernblatt für S-H vom 8.6.1991.
29. –; NISSEN, T., 1991: Ausverkauf der LPG?, Bauernblatt für S-H vom 22.6.1991.
30. –, 2008: Pachten mit Augenmaß, top agrar, Heft 9.
31. KINDLER, R., 2009: Warum steigen Boden- und Pachtpreise?, Neue Landwirtschaft, Heft 1.
32. KLARE, K., 2008: BVVG-Flächenerwerb – Sind höhere Preise gerechtfertigt? Sonderbeilage Agra-Europe vom 14.7.2008.
33. KÖHNE, M., 1990: Erfolgsvoraussetzungen für LPGen, Agrarwirtschaft, Heft 9.
34. KÖNIG, W.; ISERMAYER, F., 1995: Eine empirische Untersuchung des Anpassungsverhaltens landwirtschaftlicher Unternehmen im Übergang zur Marktwirtschaft, in: Agrarstrukturentwicklungen und Agrarpolitik, 36. Jahrestagung der GEWISOLA.
35. KRENZ, G., 1996: Notizen zur Landwirtschaftsentwicklung in den Jahren 1945–1990, Ministerium für Landwirtschaft und Naturschutz des Landes Mecklenburg-Vorpommern.
36. LASCHEWSKI, L., 1998: Von der LPG zur Agrargenossenschaft, Berliner Schriften zur Kooperationsforschung, Berlin.
37. LÖHR, H. C., 2002: Der Kampf um das Volkseigentum, Eine Studie zur Privatisierung der Landwirtschaft in den neuen Bundesländern durch die Treuhandanstalt (1990–1994), Duncker & Humblot.
38. MÜLLER, W., 2002: Wir müssen eine gerade Furche ziehen, Interview zum 10. Jahrestag der BVVG, Neue Landwirtschaft, Heft 7.
39. MÜNCH, R.; BAUERSCHMIDT, R., 2002: Land in Sicht, Bodenverwertungs- und -verwaltungs GmbH, Berlin.
40. Neue Landwirtschaft, 2008: Dr. MÜLLER BVVG auf dem 5. Bodenforum der Neuen Landwirtschaft in: Wer dreht an der Bodenpreis-Schraube?, Neue Landwirtschaft, Heft 2.
41. SCHELLBACH, I., 2008: Was ist los am ostdeutschen Bodenmarkt?, top agrar, Heft 8.
42. SCHÖNE, U., 2002: Rechtsformwechsel – Für und Wider, Neue Landwirtschaft, Heft 8.
43. SIEGMUND, K., 2009: Höhere Dynamik geht vom Osten aus, Neue Landwirtschaft, Heft 9.
44. Statistisches Bundesamt: verschiedene Statistiken, insbesondere der Agrarstrukturerhebung 2007.
45. Statistisches Jahrbuch der DDR 1990.
46. STEDING, R., 2002: Vermögensauseinandersetzung in der ostdeutschen Landwirtschaft – eine unendliche Geschichte?, Briefe zum Agrarrecht online, Oktober.
47. Wissing, P.: Diverse Beiträge in Neue Landwirtschaft (11/1996; 3/2000; 4/2002; 5/2003).
48. –; WISSING, R., 2004: Altschulden, was tun? Neue Landwirtschaft, Heft 5.
49. WUSTMANN, C.; WISSING, P.; RICHTER, K., 2001: Weitere Entschuldung erforderlich? Neue Landwirtschaft, Heft 4.

Fußnoten

- ¹⁾ Die Bodenreform und Entstehung der Landwirtschaftlichen Produktionsgenossenschaften sowie weitere Details des Artikels wurden bereits in einem diesem Artikel zugrunde liegenden Manuskript des Autors dargestellt.

Autorenanschrift: Prof. Dr. HALVOR JOCHIMSEN, Schurkamp 17, 24220 Flintbek, Deutschland
halvor@jochimsen.de

Potenzial von Bioenergie in Deutschland – Studien im Vergleich

Von ARLETTE OSTERMEYER und FRAUKE PIRSCHER, Halle/Saale

1 Einleitung

Erneuerbare Energien (EE) sind in den letzten Jahren zunehmend in den Fokus von Politik und Gesellschaft gerückt. In Zeiten eines zunehmend begrenzten Angebots an fossilen Brennstoffen und damit einhergehendem hohen Rohölpreis, politischer Unsicherheiten in Öl fördernden Ländern sowie umweltbewussten Verbrauchern erscheinen sie als eine vielversprechende Alternative zu nicht regenerativen Energien. Die Frage, in welchem Umfang EE in Zukunft fossile Energie substituieren können, ist sowohl unter klima- als auch versorgungspolitischen Aspekten von großem gesellschaftlichen Interesse. In den letzten Jahren erschien eine Vielzahl unterschiedlicher wissenschaftlicher Studien zur Abschätzung des mittelfristigen Potenzials von Bioenergie in den Bereichen Wärme, Strom und Kraftstoff. Jenseits der allgemeinen Aussage über die zukünftig weiter wachsende Bedeutung der Bioenergie variieren die Ergebnisse deutlich, vor allem wegen der Unterschiede in den zugrunde liegenden Annahmen. In der öffentlichen Debatte verstellen sich die quantitativen Ergebnisse oft unter Vernachlässigung des Kontextes. Sie werden zur Begründung unterschiedlicher Positionen und zur Rechtfertigung verschiedenster Entscheidungen benutzt. Die Diskussion kreist dann um die Frage des „richtig“ oder „falsch“ der Ergebnisse, nicht aber um die Plausibilität der Annahmen und die Vergleichbarkeit der Ziele. Nur ein Gegenüberstellen der Studien hinsichtlich ihrer Ziele und Annahmen ermöglicht eine sachliche Einordnung der Ergebnisse. Eine solche vergleichende Arbeit fehlt bisher.

Ziel dieses Beitrages ist es daher, drei wichtige ausgewählte Potenzialstudien miteinander zu vergleichen, um zu einer besseren Einschätzbarkeit des Bioenergiepotenzials beizutragen und aufzuzeigen, wie wichtig es ist, den Kontext der Studien in der öffentlichen Diskussion nicht zu vernachlässigen. Die drei ausgewählten aktuellen Studien haben zum einen Relevanz für politische Entscheidungen, zum anderen wenden sie unterschiedliche Methoden der Potenzialermittlung an und betrachten außerdem verschiedene Aggregationsebenen. Verglichen werden die „Leitstudie 2008“ von NITSCH (29), die „Stoffstromanalyse zur nachhaltigen und energetischen Nutzung von Biomasse“ von FRITSCHÉ et al. (15) und die Studie „Bioenergie und dezentrale Energieversorgung“ von HAUFF, HAAG und ZYWIEZ (20). Die Gegenüberstellung wird anhand der angenommenen Ressourcenbasis, des unterstellten Nachhaltigkeitsbegriffs, der Annahmen über Wirtschafts- und Bevölkerungsentwicklung, der zugrunde liegenden Fortschrittsraten sowie der unterstellten politischen Rahmenbedingungen vorgenommen. Die hier entwickelten Kriterien können zudem als ein Rahmen für den Vergleich weiterer Studien dienen.

Zunächst werden im anschließenden Kapitel 2 kurz die aktuelle Bedeutung von Biomasse als Energielieferant und die politischen Ziele der Europäischen Union (EU) und Deutschlands hinsichtlich der zukünftigen Bedeutung des Energieträgers dargestellt. Kapitel 3 vergleicht die ausgewählten Studien anhand der oben erwähnten Kriterien. Kapitel 4 stellt zum einen die Ergebnisse der Studien für das Biomassepotenzial dar und ordnet sie

in die Berechnungen weiterer Studien ein. Zum anderen wird das Bioenergiepotenzial in den Bereichen Wärme, Strom und Kraftstoffe gegenübergestellt. Die Arbeit schließt mit einem Fazit.

2 Bioenergie

Bioenergie ist eine spezielle Form der EE. Sie wird aus pflanzlicher und tierischer Biomasse gewonnen. Die Biomassenutzung ist im Vergleich zu anderen regenerativen Energien sehr vielfältig, denn Biomasse kann Energie in Form von Wärme, Strom und Biokraftstoff liefern. In der Vergangenheit nahm der Anteil der Bioenergie am gesamten Bruttoenergieverbrauch (d. h. Verbrauch an energetischen Rohstoffen) stetig zu und lag im Jahr 2007 in Deutschland bei ca. 5,4 % (vgl. 6). Das Ziel der EU ist, bis 2020 einen Anteil der EE am Endenergieverbrauch von 20 % in der EU zu erreichen. Die deutsche Bundesregierung hat im Jahr 2007 erklärt, dass EE in Deutschland bis 2020 einen Beitrag von 14 % zur Wärmeerzeugung, von 15 % zur Kraftstoffproduktion und von 25–30 % zur Strombereitstellung leisten sollen (7).

Einen Überblick über den Energiemix in Deutschland und den Anteil der Biomasse an der Energiebereitstellung gibt Abbildung 1.

Es dominieren feste Brennstoffe, Roh- und Mineralöl sowie Naturgas. Von den 13 995 Petajoule (PJ) Bruttoenergieverbrauch in Deutschland im Jahr 2007 stammen 7,2 % aus den EE. Innerhalb dessen hat Biomasse mit einem Anteil von 5,4 % der Bruttoenergie eine herausragende Bedeutung im aktuellen Energiemix. Lediglich 1 % stammen aus Windkraft und 0,5 % aus Wasserkraft. Die restlichen 0,2 % der Bruttoenergie entfallen auf Sonnenenergie und Erdwärme (2).

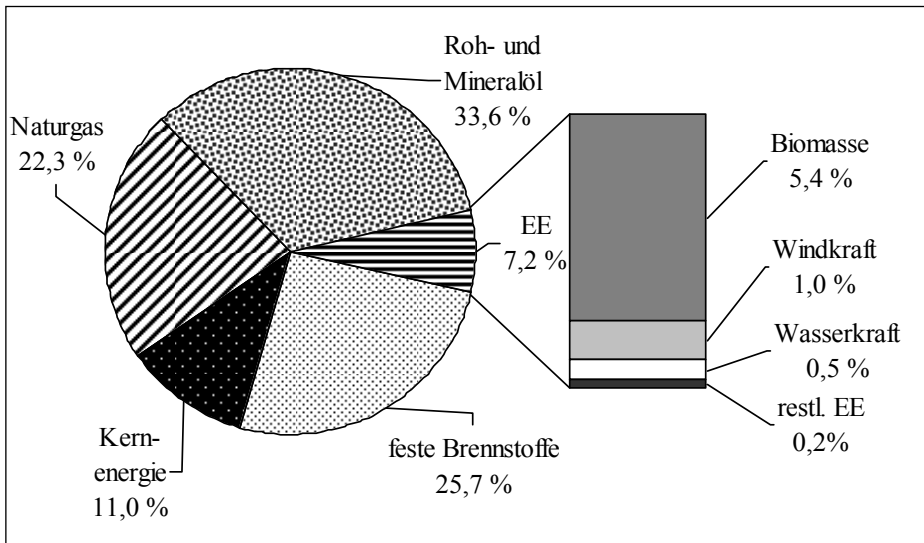


Abb. 1. Anteil der EE am Bruttoenergieverbrauch 2007

Quelle: eigene Darstellung (nach 2)

3 Vergleich der Potenzialstudien

Die Potenzial-Betrachtung ermöglicht, den zukünftigen Beitrag der Bioenergie abzuschätzen (24). In den letzten Jahren wurden verschiedene Potenzialanalysen durchgeführt, die jeweils unter Berücksichtigung verschiedener Annahmen und Politiksznarien den Beitrag der Bioenergie zur Energieversorgung abschätzen. Aussagen in diesem Bereich sind wichtig, um u. a. politischen Entscheidungsträgern, Energielieferanten und Verbrauchern mögliche Entwicklungspfade aufzuzeigen. Die Aussagekraft und eine klare Einordnung der Ergebnisse dieser Studien hängen aber stark von den getroffenen Annahmen ab. Um die Potenzialergebnisse aktueller Studien zu vergleichen, werden im Folgenden deshalb besonders die von ihnen jeweils genutzten Indikatoren und Annahmen gegenübergestellt. Der vergleichenden Analyse liegen drei aktuelle Studien zugrunde, die verschiedene Blickwinkel repräsentieren.

Eine der untersuchten Studien ist die „Leitstudie 2008“ von NITSCH (29, im Folgenden Leitstudie genannt), welche im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) erstellt wurde. Ziel der Studie ist, darzulegen, „wie die Ziele der Bundesregierung zum Ausbau erneuerbarer Energien und zur Steigerung der Energieeffizienz bis 2020 sowie die längerfristigen Vorgaben, die Treibhausgasemissionen bis 2050 in Deutschland auf rund 20 % des Wertes von 1990 zu senken und den EE-Beitrag an der Energieversorgung auf 50 % zu steigern, umgesetzt werden können“ (29, S. 7). Die Studie prognostiziert anhand verschiedener Szenarien die allgemeine Entwicklung der verschiedenen Energielinien im Bereich EE bis zum Jahr 2050. Die alleinige Betrachtung der Bioenergie steht dabei nicht im Mittelpunkt. Die Leitstudie dient als eine Grundlage für politische Entscheidungen der Bundesregierung und ist somit von besonderer Relevanz, wenn es um die Umsetzung geeigneter Maßnahmen zum Ausbau der EE, darunter auch der Bioenergie geht. Weil die Leitstudie aufgrund ihrer gewählten Aggregations-ebene selbst keine dezidierten Angaben zu einzelnen Biomassequellen macht, wurden die Biomassepotenziale aus der Studie von DLR, IFEU und WI (9) entnommen, auf die die Leitstudie zurückgreift (29, S. 67 f.). Anzumerken ist außerdem, dass aufgrund der Aggregationsebene nur ein geringer Teil der Leitstudie in den vorliegenden Vergleich einfließen kann.

Die zweite Studie mit dem Titel „Bioenergie und dezentrale Energieversorgung“ von HAUFF, HAAG und ZYWIETZ (20, im Folgenden Studie II genannt) erschien wie die Leitstudie ebenfalls im Oktober 2008. Die Autoren HAUFF, HAAG und ZYWIETZ kombinieren die Perspektiven der Landwirtschaft, der Anlagenlieferanten und der Energiewirtschaft und bieten so einen Beitrag aus Sicht der Produzenten in der Wertschöpfungskette für Bioenergie. Die Studie beschäftigt sich im Gegensatz zu den meisten anderen ausschließlich mit Bioenergie – vor allem mit dem Potenzial der verschiedenen Nutzungsmöglichkeiten derselben bis zum Jahr 2030 – und kann so eine fokussierte Aussage bieten. Zunächst beschreiben die Autoren in der Studie II die Biomassepotenziale. Da keine eigene Berechnung stattfindet, entnehmen HAUFF, HAAG und ZYWIETZ Ergebnisse für das Biomassepotenzial u. a. aus Analysen von THRÄN et al. (36) und VOGT et al. (38). Auf übernommene Annahmen aus diesen zusätzlich hinzugezogenen Studien wird nicht hingewiesen, sodass sie in diesem Beitrag auch keine Berücksichtigung finden können. Im Anschluss an die Festlegung der Potenziale für Biomasse schließt sich in der Studie II die Szenarienmodellierung zur Ermittlung des Bioenergiepotenzials an (20). Die drei Szenarien der Studie II heißen „Basis“, „Rohstoffknappheit“ und „Maximale CO₂-Reduktion“.

Als Drittes wird die „Stoffstromanalyse zur nachhaltigen und energetischen Nutzung von Biomasse“ von FRITSCHKE et al. aus dem Jahr 2004 herangezogen (15, im Folgenden Stoffstromanalyse genannt). Diese Studie verwendet eine andere Methode der Potenzi-

alermittlung als die Leitstudie und die Studie II. Auf der Grundlage einer integrierten, dynamischen Stoffstromanalyse werden verschiedene Szenarien entwickelt und deren Ergebnisse analysiert. Ziel ist es, ein „ökologisch verträgliches Konzept“ (15, S. iii) zur Energiebereitstellung aus Biomasse in Deutschland zu erstellen. Dazu wird der derzeitige Stand der Biomassennutzung untersucht und Verbesserungspotenziale im Bereich Ökonomie und Ökologie aufgedeckt. FRITSCHÉ et al. unterscheiden insgesamt vier Szenarien: „Referenz“, „Umwelt“, „Biomasse“ und „Nachhaltigkeit“. Allerdings werden für das Nachhaltig-Szenario keine detaillierten Biomassepotenziale ausgewiesen. Deshalb kann für das Nachhaltig-Szenario in diesem Beitrag nur das Bioenergiepotenzial berücksichtigt werden.

Die genannten drei Studien werden anhand der nachfolgend erläuterten Kriterien verglichen. Die hier verwendeten Indikatoren wurden so gewählt, dass sie den höchsten Erklärungsgehalt für die Ergebnisse der jeweiligen Analysen liefern sowie ihre Abweichungen voneinander deutlich werden lassen und zudem die getroffenen Annahmen möglichst vollständig wiedergeben. Es werden folgende vier Kriterien verwendet:

- **Ressourcenbasis und Nachhaltigkeit:** Da alle Studien nur einen Teil der zur energetischen Nutzung möglichen Biomasse in ihren Studien berücksichtigen, ist die verwendete Ressourcenbasis ein entscheidender Faktor zur Beurteilung der Ergebnisse. Ebenfalls beeinflusst das Verständnis und die Beachtung von Nachhaltigkeitsaspekten die Flächenbasis, die in die Betrachtung mit einbezogen wird.
- **Wachstumsraten:** Wachstumsraten im Bereich Bevölkerungsentwicklung und Wirtschaft zeigen auf, wie groß die Nachfrage nach Energie und Nahrungsmitteln zukünftig sein könnte. Eine weitere betrachtete Wachstumsgröße ist der technische Fortschritt. Dieser hat zum einen in Form des Züchtungsfortschritts Einfluss auf das künftige Biomassepotenzial. Zum anderen beeinflussen die berücksichtigten Technologien zur Energiebereitstellung die Ergebnisse für das Bioenergiepotenzial.
- **Politische Rahmenbedingungen:** Zur Vergleichbarkeit der Ergebnisse ist es aufgrund der unterschiedlichen Szenarien wichtig, den unterstellten politischen Rahmen in den Studien näher zu erläutern. Die Eintrittswahrscheinlichkeit von Szenarien und ermittelten technischen Potenzialen kann dann besser beurteilt werden.
- **Entwicklung der Preise:** Preisentwicklungen auf den Faktor- und Produktmärkten beeinflussen die Adoptionsrate von Technologien und die relative Vorzüglichkeit der Bioenergie im Vergleich zu anderen Anbauverfahren und Energieträgern.

3.1 Ressourcenbasis und Nachhaltigkeit

Die Studien beziehen zur Ermittlung des Bioenergiepotenzials unterschiedliche Biomasseressourcen in ihre Berechnungen ein. Ebenso variiert das Verständnis von Nachhaltigkeit und die Art und Weise ihrer Berücksichtigung.

3.1.1 Ressourcen

Bei den Ressourcen muss zwischen dem Reststoffpotenzial und dem Flächenpotenzial unterschieden werden. Während Reststoffe bei der Produktion von Hauptprodukten wie Getreide und Holz oder als biogener Abfall anfallen, bestimmt das Flächenpotenzial, wie viel Biomasse z. B. als Silomais oder Kurzumtriebsholz angebaut werden kann.

In der Leitstudie werden alle in Deutschland verfügbaren Biomasserest- und -abfallstoffe sowie die Menge an nachhaltig produzierbaren Energiepflanzen berücksichtigt. Die Leitstudie greift auf Ergebnisse der Studie von DLR, IFEU und WI (9) zurück, die das Biomasse-Szenario aus der Stoffstromanalyse als Ausgangspunkt für die Bestimmung des Potenzials zur Bereitstellung von Bioenergie hat. Deshalb sind die Reststoffkategorien die gleichen wie in der Stoffstromanalyse (siehe weiter unten im selben Abschnitt). Beim

Flächenpotenzial schätzt NITSCH den Ertrag des Biomasseanbaus je nach Fruchtart auf umgerechnet ca. 60 bis 200 Gigajoule (GJ) pro ha. Eine Zuordnung differenzierter Potenziale zu einzelnen Fruchtarten ermöglicht die Leitstudie nicht.

Eine solche Differenzierung geschieht nur in der Studie II. Sie betrachtet als Fruchtarten zur Ermittlung des Flächenpotenzials Silomais, Kurzumtriebsholz und Getreideganzpflanzen. Darüber hinaus bezieht sie Reststoffe in Form von fester und flüssiger Biomasse als Halmgut und als biogenen Abfall mit ein. Als feste Biomasse führen die Autoren neben Energiepflanzen (z. B. Kurzumtriebsholz) Nebenprodukte der Forstwirtschaft (Durchforstungsholz, Sägenebenprodukte und Alt-/Restholz) auf. Im Bereich der flüssigen Biomasse berücksichtigt die Studie Gülle. Als Halmgut sind Nebenprodukte der landwirtschaftlichen Produktion wie z. B. Stroh, Heu und pflanzliche Reste der Landschaftspflege enthalten. Der betrachtete biogene Abfall stammt aus der Biotonne und aus der Nahrungsmittelindustrie. Keine Beachtung finden neben Pflanzenöl auch Deponie- und Klärgas sowie Klärschlamm und Zoomasse.

Während in der Leitstudie die Option des Importes von Biomasse nicht vorgesehen ist, könnten in der Stoffstromanalyse ausländische Stoffströme einbezogen werden. Wegen des erhöhten Aufwandes wurde diese Möglichkeit aber ebenfalls vernachlässigt. Die Stoffstromanalyse berücksichtigt, genau wie die anderen Studien, nur national verfügbare Biomasse in Form von Energiepflanzen, Alt- und Restholz, Zoomasse und Reststoffen aus der Landwirtschaft, der Abfallwirtschaft und der Lebensmittelindustrie. Im Bereich der Energiepflanzen umfasst die Analyse Kurzumtriebsholz, Miscanthus, Raps, Sonnenblumen, Zuckerrüben und Ganzpflanzen (Mais, Weizen, Triticale). Auch hier fehlt, wie in der Leitstudie, die Zuordnung der ermittelten Potenziale zu den Fruchtarten. Bei der Gaserzeugung werden Deponie- und Klärgas, Biomüll, Gülle sowie Zoomasse betrachtet. Als feste Biomasse geht Holz jeglicher Art in die Berechnungen der Stoffstromanalyse ein. Reststoffe wie Stroh und Grünschnitt tragen ebenfalls zum Biomassepotenzial bei. Die Stoffstromanalyse berücksichtigt neben Holz umgewandelte biogene Formen, wie Strohpellets und Strohballen, Tiermehl und -fett, Biogas, Klär- und Deponiegas, Pflanzenöl, Pflanzenmethylester, Ethanol und Methanol, die alle aus den aufgezählten Ressourcen hergestellt oder gewonnen werden.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass sich die Leitstudie und die Stoffstromanalyse in der gewählten Ressourcenbasis deutlich von Studie II unterscheiden. Große Differenzen zeigen sich in den Aggregationsebenen: während die Leitstudie und die Stoffstromanalyse sehr detaillierte Rohstoffbasen wie Industrieholz, Zoomasse sowie Klärgas, Deponiegas und Klärschlamm betrachten, beschreibt Studie II für letztere keine Potenziale. Dafür beinhaltet sie aber im Gegensatz zu den anderen beiden Studien die Kategorie der Sägenebenprodukte.

Die Studien berücksichtigen viele gleiche oder ähnliche Ressourcen. Unterschiede weisen sie aber im Detail auf. Die Stoffstromanalyse führt z. B. sehr detailliert Pflanzenarten auf, die im Biomassepotenzial berücksichtigt wurden. Die Leitstudie und die Studie II berechnen selbst keine eigenen Biomassepotenziale und orientieren sich an anderen Studien.

3.1.2 Nachhaltigkeit

Die beschriebenen Ressourcenbasen können auf unterschiedliche Weise bereitgestellt werden. Der Begriff der Nachhaltigkeit spielt dabei aber in allen Studien eine Rolle. Nachhaltigkeit ist ein sehr unbestimmter Begriff, für den es eine Vielzahl möglicher Definitionen gibt. Generell gilt seit der Rio-Erklärung über Umwelt und Entwicklung (37), dass Nachhaltigkeit neben ökologischen Aspekten auch soziale und wirtschaftliche Aspekte umfasst.

Die Bundesregierung verabschiedete im Juli 2009 zur Umsetzung der Nachhaltigkeitsvorgaben aus der EU-Richtlinie zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen die Biomassestrom-Nachhaltigkeitsverordnung (BioSt-NachV) (4). Im September 2009 folgte die Biokraftstoff-Nachhaltigkeitsverordnung (BioKraft-NachV) (5). Beide Verordnungen traten am 1. Januar 2010 vollständig in Kraft. Sie enthalten Nachhaltigkeitskriterien, die bei der Produktion von flüssiger Biomasse zur Strombereitstellung und bei der Herstellung von Biokraftstoffen eingehalten werden müssen, um im Bereich des Biostroms die EEG-Grundvergütung zu erhalten und bezüglich des Biokraftstoffs von der Steuerentlastung bzw. der Anrechenbarkeit auf die Biokraftstoffquote zu profitieren (3). Die Nachhaltigkeitsverordnungen umfassen u. a. folgende Kriterien (4; 5):

- Es dürfen keine Rohstoffe „von Flächen mit einem hohen Wert für die biologische Vielfalt stammen“ (5, § 4.1). Darunter fallen Naturschutzflächen, wenn Anbau und Ernte der Biomasse den Naturschutzzwecken entgegenstehen, Primärwälder und naturbelassene bewaldete Flächen sowie Grünland mit großer biologischer Vielfalt. Rohstoffe dürfen ebenfalls nicht von Flächen mit einem hohen Kohlenstoffgehalt, wie z. B. Feuchtgebiete, und aus Torfmooren gewonnen werden. Die Basis des Vergleichs bildet der Zustand der Flächen im Januar 2008.
- Landwirtschaftliche Biomasse muss unter den Anforderungen der guten fachlichen Praxis (Cross Compliance) angebaut werden.
- Eingesetzte flüssige Biomasse muss Treibhausgaseinsparungen von mindestens 35 % aufweisen.

Da die hier untersuchten Studien zeitlich vor der Verabschiedung und dem Inkrafttreten dieser Verordnungen erstellt wurden, gilt es zunächst, den jeweils verwendeten Nachhaltigkeitsbegriff so weit als möglich zu präzisieren und dann seine Berücksichtigung in den Modellen aufzuzeigen. Aufgrund der Lückenhaftigkeit der Studien kann oft nur indirekt und manchmal auch nur unzulänglich auf die jeweils unterstellte Bedeutung des Begriffs „Nachhaltigkeit“ geschlossen werden. In weiten Teilen fehlt die Begründung der ausgewählten Aspekte von Nachhaltigkeit oder der hier verwendeten Definition.

Die Leitstudie verweist im Zusammenhang mit der Ermittlung des Flächenpotenzials auf die Nachhaltigkeitskriterien der Bundesregierung, die 2009 in der BioSt-NachV festgehalten wurden und schon vorher in der öffentlichen Diskussion waren. Längerfristig werden unter Berücksichtigung von ökologischen Restriktionen im Bereich Natur-, Gewässer- und Bodenschutz von den sonst möglichen 6 Mio. ha nur 70 % als Flächenpotenzial angegeben (vgl. 29, S. 69). Zusätzlich finden in der Leitstudie die Empfehlungen des Wissenschaftlichen Beirats Agrarpolitik (WBA) und des Sachverständigenrats für Umweltfragen (SRU) (32) hinsichtlich einer „ökologisch verträglichen Nutzungsstrategie“ (29, S. 56) im Bereich der Bioenergie Anwendung, sodass verstärkt heimische Reststoffe genutzt werden. Der Import von Biomasse wird ausgeschlossen, weil davon ausgegangen wird, „dass eine wirkungsvolle Zertifizierung importierter Biomasse, die den strengen ökologischen Kriterien und dem Vorrang der Nahrungsmittelerzeugung vor dem Anbau von Energiepflanzen genügt, weltweit kaum erfolgreich durchführbar sein dürfte“ (29, S. 71).

Die Studie II geht davon aus, dass ein nachhaltiger Anbau „der verwendeten Bioenergie-Substrate eine Grundvoraussetzung für die langfristige Nutzung“ ist (20, S. 20). Nachhaltigkeit wird hier nicht mehr nur auf ökologischer Ebene gesehen, sondern auch aus ökonomischer Perspektive betrachtet. Allerdings zeigen die Autoren nicht auf, was ihrer Ansicht nach unter ökonomischer Nachhaltigkeit genau zu verstehen ist. Die Autoren der Studie II merken an, dass aufgrund der noch fehlenden Zertifizierung eines nachhaltigen Anbaus von Ölpflanzen das Potenzial der Pflanzenölnutzung ausgeklammert wird (20, S. 29).

Die Stoffstromanalyse geht in der Berücksichtigung von Nachhaltigkeit noch einen Schritt weiter. FRITSCHÉ et al. entwickeln ein eigenes Nachhaltigkeitsszenario, das ebenfalls sowohl ökologische, als auch ökonomische Aspekte beachtet (15). Nachhaltigkeit bezieht sich in der Stoffstromanalyse auf die Berücksichtigung von Beschäftigungseffekten, internationalen Klimaschutzzielen und einer höheren Technologievielfalt als bei den anderen Szenarien dieser Studie (d. h. verstärkter Einsatz von innovativen und dezentralen Verfahren). Allerdings macht die Stoffstromanalyse nur im Bereich der nachhaltigen Waldbewirtschaftung genauere Angaben zur von ihr verwendeten Definition der Nachhaltigkeit. In diesem Bereich wurden Nachhaltigkeitskriterien nach Vorbildern der Zertifizierung durch das zivilgesellschaftliche Forest Stewardship Council (FSC) (17) und das agroindustrielle Pan European Forest Certification Council (PEFCC) (30) angelegt (27).

Ein wichtiger Aspekt der Nachhaltigkeit ist die Vermeidung der Nutzungskonkurrenz zwischen Biomasse- und Nahrungsmittelproduktion. Diese wird in der Stoffstromanalyse berücksichtigt, indem die zukünftige Nachfrage nach Nahrungsmitteln unter Betrachtung der Bevölkerungsentwicklung prognostiziert wird. Dabei geht die Stoffstromanalyse z. B. davon aus, dass die Nahrungsmittelproduktion in Deutschland auch zukünftig im Vordergrund stehen wird, steigende Erträge aber zu einem Rückgang der benötigten Fläche führen werden (15, S. 180). Nur die Fläche, die nach der Gewährleistung der Nahrungsmittelproduktion verbleibt, steht in diesem Modell als Residualfläche zum Anbau für nachwachsende Rohstoffe zur Verfügung.

Die Leitstudie und die Studie II erwähnen zwar auch die Beachtung der Nutzungskonkurrenz, machen die zum Anbau von nachwachsenden Rohstoffen verfügbaren Flächen aber nicht direkt an der Bevölkerungsentwicklung fest (s. dazu Abschn. 3.2.1), sondern richten sich z. B. vielmehr nach ökologischen Kriterien (vgl. 29). Studie II stellt nur einen allgemeinen Zusammenhang zwischen Nahrungsmittelnachfrage und freiwerdenden Flächen dar (20, S. 36). Oftmals werden in diesem wichtigen Bereich zur Nutzungskonkurrenz keine genauen Angaben in den Studien gemacht, obwohl in der gesellschaftlichen Diskussion über den Ausbau der Bioenergie gerade Fragen der Nutzungskonkurrenz und der ökologischen Folgen einer Intensivierung der Produktion durch den Biomasseanbau vordringlich thematisiert werden.

3.2 Wachstumsraten

Annahmen über die Wachstumsraten von Bevölkerung und Wirtschaft dienen dazu, die zukünftige Nachfrage nach Biomasse abzuschätzen. Zur Prognose von Bioenergiepotenzialen spielt zudem der technische Fortschritt eine wichtige Rolle. Vor allem im Bereich der Anlagentechnologien für Biogasanlagen gab es in der Vergangenheit sehr große Fortschritte. Außerdem wird der technische Fortschritt im Bereich Pflanzenzüchtung entscheidend sein, um die benötigte Fläche und die möglichen Erträge an Biomasse abzuschätzen.

3.2.1 Bevölkerungsentwicklung

Die Entwicklung der Bevölkerungszahlen ist besonders entscheidend, um die Nachfrage nach Nahrungsmitteln abzuschätzen und anschließend daraus abzuleiten, welche Flächen für den Anbau von nachwachsenden Rohstoffen frei werden. Außerdem hat das Bevölkerungswachstum einen Einfluss auf den Energieverbrauch.

Die Leitstudie und die Stoffstromanalyse geben genauere Aussagen über den unterstellten Verlauf der Einwohnerzahlen (s. Tab. 1). Bis 2015 ist die Darstellung der Entwicklung der Einwohnerzahl in beiden Studien noch ungefähr gleich, ab 2020 kommt es allerdings zu größeren Differenzen. Die Stoffstromanalyse geht von einem stärkeren Rückgang bis

2030 auf knapp 78 Mio. Einwohner aus. Die Studie II nimmt ebenfalls einen Rückgang der Bevölkerungszahlen an, quantifiziert diesen aber nicht.

Tabelle 1. Annahme der Bevölkerungszahlen für Deutschland in der Leitstudie und in der Stoffstromanalyse

	2005	2010	2015	2020	2030
Leitstudie: Bevölkerung [Mio. Einwohner]	82,4*	82,4	82,1	81,4	79,3
Stoffstromanalyse: Bevölkerung [Mio. Einwohner]	82,2	82,1	82,2	80,8	77,9

* für 2006

Quelle: (15; 29)

Die Studien berücksichtigen die Bevölkerungszahl im Hinblick auf den Nahrungsmittelkonsum und den Energieverbrauch: je weniger Einwohner Nahrungsmittel konsumieren, desto mehr Fläche bleibt für den Energiepflanzenanbau – aber, desto weniger pflanzliche als auch tierische Reststoffe entstehen. Zudem verbrauchen weniger Einwohner auch weniger Energie. Nicht jede Studie berücksichtigt jedoch alle Aspekte, die sich aus einer Veränderung der Bevölkerungszahl ergeben können.

So zieht die Leitstudie bei ihren Berechnungen zur Bevölkerungsentwicklung keine Schlüsse auf die benötigten Flächen, um die Ernährung sicherzustellen. Dafür findet in der Leitstudie aber der Einfluss des Bevölkerungswachstums auf den Energieverbrauch Berücksichtigung, indem anhand der angenommenen Eckdaten zur demografischen und wirtschaftlichen Entwicklung der zukünftige Energiebedarf berechnet wird (29, S. 45).

Studie II macht ebenfalls keine genauen Angaben zur Änderung der Nahrungsmittelnachfrage. Sie erwähnt, dass es zukünftig sinnvoll sein könnte, Nahrungsmittel zu Weltmarktpreisen zu importieren und auf den eigenen Flächen Energiepflanzen zu kultivieren, wenn der Ölpreis anhaltend hoch bleibt bzw. steigt. Eine genauere Prognose für den Hektar-Umfang, der nicht für die Nahrungsmittelproduktion benötigt wird, gibt sie aber nicht. Die Quantifizierung des Flächenpotenzials erfolgt indirekt über die Energiemenge je Fruchtart, die aus anderen Studien (s. 36; 38) entnommen wurde. Darüber hinaus nimmt die Studie II an, dass die Bevölkerung in Deutschland sinken wird, gleichzeitig fortschrittsbedingte Ertragssteigerungen zu erwarten sind und deshalb in Zukunft mehr Flächen für den Anbau nachwachsender Rohstoffe verfügbar werden.

In der Stoffstromanalyse wird die Nachfrage nach Nahrungsmitteln durch das Teilmodell HEKTOR (Hektar-Kalkulator) abgeschätzt (15; 16). HEKTOR beruht auf der Annahme, dass der Anbau von Energiepflanzen nur auf Flächen erfolgt, die nicht mehr für die Nahrungsmittelproduktion genutzt werden. HEKTOR kalkuliert den Inlandsverbrauch aus der Bevölkerungszahl und dem Pro-Kopf-Verbrauch, deren Werte auf statistischen Daten beruhen und deren zeitliche Dynamik mittels einer Trendanalyse erfolgte (16, S. 39). Die Inlandsnachfrage drückt sich im kalkulierten tierischen und pflanzlichen Verbrauch aus. Von diesem kann auf die benötigte Fläche zur Nahrungsmittelproduktion geschlossen werden. Aus der Differenz vorhandener und für die Ernährung benötigter Fläche ergibt sich die für den Biomassenanbau freie Fläche (15, S. 9 f.).

3.2.2 Wirtschaftliche Entwicklung

Eng verknüpft mit der Bevölkerungsentwicklung ist auch das wirtschaftliche Wachstum. Je stärker sich eine Volkswirtschaft entwickelt, desto höher ist ihr Bruttoinlandsprodukt (BIP) und desto höher ist auch ihr Energiebedarf. Als einzige Studie gibt die Leitstudie genauere Aussagen zur unterstellten Entwicklung des BIP für den Zeitraum 2010–2050 (s. Tab. 2) wieder. Die Annahmen beruhen auf den Veröffentlichungen „Energieszenarien für den Energiegipfel 2007“ (11) und „Energiebericht IV – Die Entwicklung der Energiemärkte bis zum Jahr 2030“ (10).

Tabelle 2. Annahmen zur Entwicklung des BIP für Deutschland in der Leitstudie

	2000	2006	2010	2015	2020	2025	2030	2040	2050
BIP real [Mrd. €, 2000]	2 063	2 183	2 335	2 540	2 763	2 960	3 130	3 420	3 600
BIP [Index, 2000 = 100]	100,0	105,8	113,2	123,2	134,0	143,5	151,8	165,8	174,5
BIP-Wachstum [% p. a.]	0,6	1,8	1,7	1,7	1,7	1,4	1,1	0,9	0,5

Quelle: (29)

NITSCH (Leitstudie) geht von einem BIP im Jahr 2010 von 2335 Mrd. € aus, das bis 2030 auf 3130 Mrd. € ausgeweitet werden kann. Nicht berücksichtigen konnte NITSCH die letztjährige Wirtschaftskrise. So sind die Wachstumsraten für 2010 zu hoch gegriffen. Das BIP sank in 2009 um ca. 5 % (8; 18). Experten gehen davon aus, dass erst Mitte 2011 oder Anfang 2012 das Vorkrisenniveau von 2008 erreicht sein wird. Auch die Wachstumsprognosen für die kommenden Jahre sind mit 1,2 bis 1,5 % sehr verhalten und verweisen immer auf die Labilität der wirtschaftlichen Entwicklung (18). In Anbetracht der Wirtschafts- und Finanzkrise ist zu diskutieren, ob die langfristigen Prognosen der Leitstudie zu hoch angesetzt sind. Korrekturen müssten gegebenenfalls vorgenommen werden, die Auswirkungen auf die Ergebnisse hätten.

Aus dem unterstellten volkswirtschaftlichen Wachstum ergeben sich die notwendigen Steigerungsraten der Energieproduktivität unter Berücksichtigung der aus Klimaschutzgründen und Ressourcenschonung erforderlichen Reduktion des Energieverbrauchs. Zwischen 2007 und 2020 wird, entsprechend der Zielsetzungen der Bundesregierung, eine durchschnittliche Steigerungsrate der Energieproduktivität von 3 % pro Jahr bezogen auf den Bruttoenergieverbrauch angenommen. Zwischen 1990 und 2006 betrug das Wachstum der Energieproduktivität durchschnittlich 1,7 % pro Jahr. Es ist also eine deutliche Steigerung erforderlich (vgl. 29, S. 45 f.). Sinkt das BIP aber, fällt der Energiebedarf geringer aus, weil u. a. die Güterverkehrsleistung und die industrielle Verarbeitung zurück gehen. Folglich müsste die Energieproduktivität nicht so stark ansteigen.

Auf der anderen Seite heißt ein niedriges BIP-Wachstum aber auch, dass der technische Fortschritt nicht so schnell implementiert wird. Selbst wenn die Industrie technologisch effizientere Anlagen herstellt, kann es sein, dass die potenziellen Investoren nicht im Stande sind, diese Anlagen zu finanzieren. Außerdem führt eine Abnahme des BIP gleichzeitig auch zu einer Verringerung der Steuereinnahmen. Als eine mögliche Folge könnten die Förderungen der Bioenergie gekürzt werden, ähnlich wie es zur Zeit im Bereich der Solarförderung diskutiert wird, nachdem der Zubau den Schwellenwert von 1500 MW mit über 2300 MW deutlich überschritten hat.

3.2.3 Technischer Fortschritt

Der technische Fortschritt bestimmt in entscheidendem Maße, wie hoch die Wachstumsrate der Bioenergie sein wird und welche Technologien überhaupt zur Verfügung stehen. Die Leitstudie macht keine gesonderten Angaben zur unterstellten Rate des technischen Fortschritts. Wirkungsgradverbesserungen werden erwähnt, aber nicht quantifiziert. Es wird angenommen, dass Fortschritte in der Technologie durch steigende Brennstoffkosten kompensiert werden.

In der Studie II werden besonders Biogasapplikationen über 150 kW_{el} sowie die Verbrennung fester Biomasse (in Anlagen >500 kW_{el}) einbezogen, Kleinstanlagen (z. B. Pellet-Heizungen) und Aspekte der Pflanzenölnutzung hingegen weitestgehend ausgeklammert. Pflanzenöl wird, anders als in der Leitstudie und der Stoffstromanalyse, nur qualitativ betrachtet, nicht aber quantitativ in der Analyse berücksichtigt. Reine Wärmeerzeugung und Biogasverstromung ohne Kraftwärmekopplung (KWK) werden in Studie II ebenso wenig als zukunftsfähig angesehen. Der Fokus der Studie II liegt damit auf den schon herrschenden Technologien mit ihren bekannten Wirkungsgraden. Obwohl den Autoren bewusst ist, dass diese Annahme sehr konservativ ist und es zukünftig effizientere Technologien geben wird, verzichten sie auf eine sogenannte „Technologievorschau“ (20, S. 26). Sie äußern die Meinung, dass der Investitionstrend langfristig hin zu Technologien mit niedrigen CO₂-Vermeidungskosten geht. Die Fokussierung auf die oben genannten Anlagen deckt aus Sicht der Autoren die wichtigsten Wachstumsgebiete der Bioenergienutzung ab. Um Ergebnisse hinsichtlich des energetischen Potenzials im Zeitraum 2010–2030 zu ermitteln, verwendet die Studie II die in Tabelle 3 gezeigten jährlichen Wachstumsraten der technischen Potenziale einzelner Biomassen. So können für einen Zeitpunkt ermittelte Potenziale hochgerechnet bzw. zurückgerechnet werden.

Tabelle 3. Annahme der Wachstumsraten der technischen Biomassepotenziale in der Studie II

Biomasse	Wachstumsrate p. a.
Kurzumtriebsholz, Silomais	5 %
Durchforstungsholz, Ernterückstände, Stroh	3 %
Industrieholz	2 %
Bioabfälle, Heu inkl. Landschaftspflege, Rückstände aus der Nahrungsmittelproduktion	1 %
Alt-/Restholz, Getreideganzpflanzen, Gülle, Sägenebenprodukte	0 %

Quelle: (nach 20, S. 38)

FRITSCHÉ et al. entwickeln in der Stoffstromanalyse ausgehend vom technischen Stand im Jahr 2000 Zukunftstechnologien, die im Zeitraum 2010–2030 realisiert werden könnten. Die betriebswirtschaftliche Konkurrenzfähigkeit wird dabei nicht berücksichtigt. Allerdings bleiben Technologien, bei denen extreme Mehrkosten zu erwarten sind, unbeachtet. Nischenanwendungen werden aufgrund ihrer Abhängigkeit von lokalen Gegebenheiten ebenfalls nicht betrachtet (detaillierte Angaben s. 15, S. 18 ff.). Im Biomasse-Szenario der Stoffstromanalyse ist ein „maximaler technischer Fortschritt im Bereich der Anlagentechnik“ (15, S. 206) unterstellt. Da nicht genau definiert wird, was dabei unter maximalem Fortschritt zu verstehen ist, ist es vorstellbar, dass die gesamte Biomasse, die nach

dem aktuellen Stand nutzbar ist, ohne Berücksichtigung von Finanzierungsfragen genutzt wird.

In dem Bereich des technischen Fortschritts können große Differenzen zwischen den Studien aufgezeigt werden. Je nach Einstellung der Autoren wurden Technologien in die Zukunft fortgeschrieben oder lediglich schon bestehende Anlagen einbezogen. Diese unterschiedlichen Vorgehensweisen beeinflussen das Ergebnis zum Bioenergiepotenzial erheblich (s. Abschn. 4.4). Die in den Studien berücksichtigten Technologien werden im Abschnitt 4.4 getrennt nach den Verwendungen von Biomasse im Strom-, Wärme- und Kraftstoffbereich erwähnt.

3.3 Politische Rahmenbedingungen

Politische Rahmenbedingungen haben wesentlichen Einfluss darauf, welcher Anteil des technischen Potenzials tatsächlich realisiert wird. Umweltgesetze bestimmen den Flächenumfang, der für die Erzeugung von Biomasse zur Verfügung steht. Gesetze regeln, welche Pflanzenarten überhaupt als Biomasse zur Energieerzeugung verwendet werden dürfen. So wurde erst mit der Novelle der ersten Bundes-Immissionsschutzverordnung (BImSchV) vom 3. Juli 2009 beschlossen, dass nicht als Lebensmittel bestimmtes Getreide in Kleinf Feuerungsanlagen verbrannt werden kann (1). Forschungsförderung beschleunigt die Entwicklung neuer Technologien und eine finanzielle Förderung von Bioenergie erhöht die relative Vorzüglichkeit gegenüber konventionellen Energiequellen.

Im Folgenden werden grundlegende politische Annahmen der einzelnen Studien aufgeführt.

In keiner der Studien wurden Extremszenarien, die von einer massiven Kürzung oder gar einem Wegfall der Förderung von Bioenergie ausgehen, berücksichtigt. Die neuen energiepolitischen Beschlüsse des EU-Ministerrats vom 9. Juli 2007 über den angestrebten Anteil der EE am Energieverbrauch von 20 %, die Meseberger Beschlüsse der Bundesregierung und die Novellen des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) und des Erneuerbare-Energien-Wärmegesetzes (EEWärmeG) von 2008 fanden in der Leitstudie Berücksichtigung. Eine grundlegende Annahme ist die Fortführung der Förderung nach dem EEG in den nächsten zehn Jahren und die Einführung flankierender Maßnahmen für die „EEG-freie“ Zeit danach.

Studie II ermittelt zunächst das technische Biomassepotenzial aus Analysen u. a. von THRÄN et al. (36) und VOGT et al. (38) unter Berücksichtigung von Expertenaussagen. Ob politische Rahmenbedingungen berücksichtigt wurden, findet dabei keine Erwähnung. Im Anschluss an die Darstellung der Potenziale schließt sich die Szenariengestaltung zur Ermittlung der Potenziale von Bioenergie in den Bereichen Strom, Wärme und Kraftstoffe an. HAUFF, HAAG und ZYWIETZ berücksichtigen dabei sogenannte „Makrotreiber“, die ihrer Meinung nach auch in ferner Zukunft noch politische Zielgrößen sein werden. Als Beispiel wird die Reduzierung von CO₂-Emissionen angeführt, um herauszustellen, welche Biotechnologien sich zukünftig durchsetzen werden. Da nach Meinung der Studie II langfristig in Technologien mit niedrigen CO₂-Vermeidungskosten investiert wird, ist der politische Hintergrund im Basis-Szenario durch den weiteren Ausbau der CO₂-Vermeidung gekennzeichnet. Die Rahmenbedingungen sind ungefähr mit der heutigen Situation unter dem novellierten EEG vergleichbar. Im Szenario „Rohstoffknappheit“ orientiert sich die Politik bei ihrer Förderstrategie an den Kosten von Bioenergiepfaden und nimmt stärker auf die Nutzungskonkurrenz zwischen Energiepflanzen und Nahrungsmittelbereitstellung Rücksicht (20, S. 31). In der Praxis heißt dies, dass kostengünstige Bioenergiepfade, die nicht mit der Nahrungsmittelproduktion konkurrieren und vor allem eine Wärmenutzung erlauben, verstärkt Fördergelder erhalten. Damit wird der Energiepflanzenanbau in diesem Szenario zurückgehen und eine Nutzung von Holz und Reststoffen attraktiver. Im dritten

Szenario „Maximale CO₂-Reduktion“ erhöht die Politik ihr Engagement hinsichtlich des Klimawandels und fördert jegliche Möglichkeit zur CO₂-Einsparung. Die Ausschöpfung des Bioenergiepotenzials nimmt dann stark zu. Auch kostenineffiziente Pfade werden gefördert.

Die Stoffstromanalyse steht vor dem politischen Hintergrund der Agenda 2000 und der Reform der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) 2003. In den Zukunftsszenarien wurden, soweit möglich, die von der World Trade Organization (WTO) geforderte Liberalisierung der Agrarmärkte und eine zunehmende Forderung nach Tier- und Umweltschutz (vgl. Cross Compliance-Regelungen) berücksichtigt.

Gemeinsam ist allen Studien, dass sie sich nach den geltenden Grundsätzen des Umwelt- und Tierschutzes richten. Außerdem gehen alle Studien von einer Weiterführung der Förderung von EE, wie sie durch das EEG vorgegeben ist, aus. Vor dem Hintergrund der Finanz- und Wirtschaftskrise stellt sich allerdings die Frage, ob und in welcher Form EE in Zukunft noch gefördert werden. Es war nicht das Ziel dieser Studien, diese Fragen zu behandeln. Es bleibt hinsichtlich der Aussagekraft der Ergebnisse jedoch zu bedenken, dass bei einer drastischen Kürzung oder einem Wegfall der Förderung, wie es in Zeiten hoher Staatsverschuldung sehr wahrscheinlich ist, diese in allen Studien deutlich relativiert werden müssten.

3.4 Preisentwicklungen

Der Rohölpreis erreichte sein Rekordhoch von über 144 US\$ pro Barrel (\$/b) im Juli 2008 (35). Die Nutzung alternativer Energien gewann mit steigendem Ölpreis rapide an Bedeutung, sodass der Rapspreis bereits Anfang 2008 auf über 400 € pro Tonne – ausgelöst durch die gesteigerte Nachfrage nach Pflanzenöl und Biodiesel – stieg. Auch die Preise für Grundnahrungsmittel wie Weizen, Reis und Mais nahmen um mehrere 100 % im Vergleich zum Jahr 2006 zu (26). Der Nutzungskonflikt zwischen „Teller und Tank“ trat zum ersten Mal spürbar auf. Infolge der hohen Preise für Biomasse und des eingeführten Güllebonus wurden Biogasanlagen verstärkt mit Gülle beschickt. Daraus ist ersichtlich, dass Preissteigerungen von erneuerbaren Rohstoffen großen Einfluss auf ihren Einsatz haben können. Bei einer Verteuerung der eingesetzten Biomasse droht z. B. der Verlust der Wirtschaftlichkeit bestehender Anlagen, soweit jene nicht durch einen alternativen biogenen Rohstoff ersetzt wird.

Als zentraler Preis wird der Ölpreis gesehen, der u. a. auch das Niveau der Getreide- und Ölsaatenpreise bestimmt. Der Verlauf zukünftiger Energiepreise wirkt sich stark auf die Wettbewerbsfähigkeit alternativer Strategien der Energieversorgung aus. „Starke Preisanstiege führen zu einer deutlich früheren Wirtschaftlichkeit von EE-Technologien und damit zu höheren Marktanteilen“ (29, S. 44). Die Leitstudie geht differenziert auf die Ableitung zukünftiger Energiepreispfade ein. Dabei werden drei verschiedene Preispfade (A, B und C) berechnet (s. Tab. 4).

Tabelle 4. Entwicklung des Ölpreises und der CO₂-Aufschläge in der Leitstudie

	2010	2015	2020	2025	2030	2040	2050
Ölpreis [\$/b] nominal							
Preispfad A	-	-	126	-	177	-	-
Preispfad B	-	-	105	-	141	-	-
Preispfad C	-	-	78	-	99	-	-
CO₂-Aufschläge [€/t]							
Preispfad A	24	32	39	45	50	60	70
Preispfad B	20	25	30	33	35	40	45
Preispfad C	15	-	20	-	-	-	-

Quelle: (nach 29)

Der Preispfad A „Deutlicher Anstieg“ geht von kontinuierlich steigenden Preisen für Öl aus: 2020 kostet Öl nominal 126 \$/b, 2030 steigt der Preis auf 177 \$/b (Basis 2005). Mit dem Preispfad B „Mäßiger Anstieg“ steigt der Ölpreis nicht so stark und erreicht 2020 einen Wert von 105 \$/b, 2030 von 141 \$/b. Der Preispfad C „Sehr niedrig“ geht von einem zukünftig nahezu konstanten Rohölpreis auf niedrigem Niveau (2020 = 78 \$/b und 2030 = 99 \$/b) aus. Da laut NITSCH im Vergleich zur Ölkrise Ende der 1970er-Jahre heute von einer echten Verknappungssituation ausgegangen werden muss, wird der Preispfad A als wahrscheinlich angesehen. Zukünftige Preisrelationen, z. B. von Rohöl zu Erdgas, Rohöl zu Steinkohle und dem Wechselkurs (€/ \$) basieren auf den „Rahmendaten für Politikszenerarien V“ (23). Für die dort angenommenen Preisrelationen wird unterstellt, dass Steinkohle bis 2010 auf rund 40 % des Wärmeäquivalenzpreises von Öl steigt und dann konstant bleibt. Erdgas steigt auf bis zu 85 % des entsprechenden Rohölpreises.

Die in der Studie II definierten Szenarien „Basis“, „Rohstoffknappheit“ und „Maximale CO₂-Reduktion“ beinhalten u. a. unterschiedliche Annahmen zu Öl-, Weizen- und CO₂-Zertifikatspreisen und daraus abgeleitete Preise für Energiepflanzen und Wärme. Die Szenarienannahmen sind in Tabelle 5 zusammengestellt. Bezieht man sich auf die Entwicklung des Ölpreises, ähneln sich „Rohstoffknappheit“ und der Preispfad A, sowie „Maximale CO₂-Reduktion“ und Preispfad C am stärksten. Bezüglich der CO₂-Aufschläge bzw. -Preise im Jahr 2020 kommen sich die Szenarien Preispfad A und „Maximale CO₂-Reduktion“, Preispfad B und „Basis“ und Preispfad C und „Rohstoffknappheit“ jeweils am nächsten.

Tabelle 5. Wichtigste Preisannahmen der Szenarien „Basis“, „Rohstoffknappheit“ und „Maximale CO₂-Reduktion“ in der Studie II

	Szenarien		
	„Basis“	„Rohstoffknappheit“	„Maximale CO ₂ -Reduktion“
Ölpreis [\$/b]	100	150	70
Weizenpreis [€/t]	180	240	180
Maissilage-Preis [€/t Frischmasse frei Feld]	28	37	28
Holzpreis	abhängig von regionaler Verfügbarkeit		
CO ₂ -Preis [€/t]	25	20	38

Quelle: (nach 20, S. 81)

Das Basis-Szenario geht von einer stabilen Entwicklung der Rohstoffpreise aus. Der Rohölpreis schwankt langfristig um 100 \$/b und der Weizenpreis liegt bei etwa 180 €/t. Der politische Hintergrund ist durch den weiteren Ausbau der CO₂-Vermeidungsstrategie gekennzeichnet. Im Szenario „Rohstoffknappheit“ werden die hohen Rohöl- und Weizenpreise des Jahres 2007 fortgeschrieben, sodass langfristig von einem Preis von 150 \$/b Rohöl und 240 €/t Weizen ausgegangen wird. Das dritte Szenario „Maximale CO₂-Reduktion“ geht ebenfalls von einem Weizenpreis bei 180 €/t aus. Die Ölpreise sinken hier leicht aufgrund des starken Drucks der CO₂-Vermeidung und liegen bei 70 \$/b.

Auch die Stoffstromanalyse berücksichtigt CO₂-Preise. Allerdings liegen diese mit fünf und 10 € pro Tonne CO₂ wesentlich unter denen der anderen beiden Studien, die CO₂-Zertifikatspreise von 20 bis 38 €/t (s. Tab. 5) bzw. 15 bis 70 €/t (s. Tab. 4) ansetzen. In der Stoffstromanalyse erhöht sich durch die CO₂-Preise die Konkurrenzfähigkeit von Miscanthus und Kurzumtriebsholz. Energieträgerpreise werden in dieser Studie ausgehend vom Jahr 2000 bis ins Jahr 2030 prognostiziert. Besonders auffällig ist die Preissteigerung bei Erdgas (+75 %). Der Preis für leichtes Öl steigt von ca. 51 \$/b im Jahr 2010 auf 64 \$/b in 2030 (16, S. 330). Bei Biomasse (z. B. Holzpellets, Mais, Weizen, RME, etc.) wird eine Energieträgerpreissteigerung von 24 % bis 2030 unterstellt (16). Außerdem werden in der Stoffstromanalyse die gesamten Kosten der Energiebereitstellung in den verschiedenen Szenarien erfasst: im Bereich Strom und Wärme sind das die Vollkosten als Summe aus Anlagen- und Brennstoffkosten, im Verkehrsbereich sind nur die Kraftstoffkosten berücksichtigt (15, S. vii). Nach 2003 werden keine weiteren Erhöhungen der Ökosteuer und Mehrwertsteuer angenommen, biogene Kraftstoffe sind im gesamten Szenariozeitraum mineralölsteuerbefreit.

In allen drei Studien sind Preise für Öl und CO₂-Zertifikate berücksichtigt. Große Unterschiede gibt es vor allem zwischen der Stoffstromanalyse, die vergleichsweise niedrige Preise annimmt, und den anderen beiden Studien. Eine Erklärung für die unterschiedlichen Annahmen ist der Zeitpunkt des Erscheinens der Studien. Die Stoffstromanalyse wurde im Jahr 2004 veröffentlicht, die anderen beiden in 2008. 2004 lag der Ölpreis noch im Bereich von 50 \$/b, 2008 stieg er durch verschiedene Entwicklungen auf über 140 \$/b. Im Jahr 2010 soll der Ölpreis laut Prognosen ein Niveau von 90 \$/b erreichen (35).

4 Potenziale von Biomasse und Bioenergie

Im Folgenden wird das von den drei Studien jeweils ermittelte Biomassepotenzial für die Jahre 2020 und 2030 gegenübergestellt und mit ermittelten Potenzialen anderer Studien verglichen. Darüber hinaus erfolgt eine Diskussion der Ergebnisse hinsichtlich der Potenziale der Bioenergienutzung zur Strom-, Wärme- und Kraftstofferzeugung.

Bei der Betrachtung der Potenziale für Biomasse und Bioenergie muss nach technischem und ökonomischem Potenzial unterschieden werden. Gemeinsam ist allen drei Studien, dass sie angeben, sich in ihren Ergebnissen zum Biomassepotenzial auf das technische Potenzial zu beziehen (9, S. 129; 20, S. 76; 29, S. 36). Dies beschreibt den Teil des theoretischen Potenzials, der unter den derzeitigen technologischen Gegebenheiten nutzbar ist. Dabei werden vom theoretischen Potenzial – dem physikalisch vorhandenen Angebot an Primär- und Sekundärbiomasse innerhalb einer Region und eines bestimmten Zeitraumes – Verluste durch Ernte, Transport und Lagerung sowie produktionsbedingte Rückführungen zur Humusbildung und die technologisch nicht nutzbaren Anteile abgezogen (28). Außerdem berücksichtigt man die verfügbaren Techniken mit ihren Wirkungsgraden, die Standortverfügbarkeit auch hinsichtlich der entstehenden Nutzungskonkurrenzen, sowie strukturelle und ökologische Vorgaben (33). Das technische Potenzial repräsentiert demnach das realisierbare Biomassepotenzial (34) und ist unabhängig von sich ändernden Politiken.

Bei der Beschreibung, inwieweit Bioenergie in den Bereichen Wärme-, Strom- und Kraftstofferzeugung genutzt werden kann, werden u. a. Preisentwicklungen, Fortschrittsraten und politische Bedingungen einbezogen. Die hier ermittelten Ergebnisse gleichen eher dem ökonomischen Potenzial. Man versteht darunter dasjenige, das bei geltenden Rahmenbedingungen auf dem Energiesektor unter Berücksichtigung von Preisen und Subventionen „betriebswirtschaftlich vorteilhaft genutzt werden kann“ (22, S. 16).

Zunächst wird die Entwicklung des prognostizierten Energieverbrauchs für die Leitstudie und die Stoffstromanalyse aufgezeigt. So können dann prozentuale Anteile der Bioenergie am Bruttoenergieverbrauch bestimmt werden. Studie II macht keine Angaben zum künftigen Energieverbrauch.

Tabelle 6 zeigt, dass es zu großen Unterschieden zwischen der Stoffstromanalyse und der Leitstudie hinsichtlich des Bruttoenergieverbrauchs kommt. 2010 ist der Verbrauch gemäß der Stoffstromanalyse je nach Szenario mit 15 400 bis ca. 17 000 Petajoule pro Jahr (PJ/a) um 11–23 % höher als in der Leitstudie, 2020 um 8–35 % und 2030 sogar um 7–46 %. Die relativen Abnahmen des Bruttoenergieverbrauchs sind aber ungefähr gleich und betragen um die 15 % von Jahrzehnt zu Jahrzehnt.

Tabelle 6. Angenommener Bruttoenergieverbrauch in der Leitstudie und der Stoffstromanalyse

Angaben in PJ/a	2000	2007	2010	2020	2030
Leitstudie	-	13 842	13 853	12 044	10 252
Stoffstromanalyse „Referenz“	17 173	-	16 989	16 267	14 936
„Umwelt“	17 173	-	15 414	13 009	11 017
„Biomasse“	17 173	-	15 400	12 999	11 004

Quelle: (15; 29)

4.1 Gegenüberstellung der Biomassepotenziale für das Jahr 2020

Vergleicht man die Biomassereststoffpotenziale, so zeigen sich auch hier Unterschiede, allerdings weniger gravierende wie beim Bruttoenergieverbrauch. Die Reststoffpotenziale für das Jahr 2020 sind in Tabelle 7 dargestellt.

Die höchsten Potenziale führt Studie II mit 814 PJ/a auf, die geringsten die Stoffstromanalyse mit 539–565 PJ/a. Die berücksichtigten Quellen für Biomasse und der Grad ihrer Differenzierung variieren. Während Studie II Sägenebenprodukte getrennt aufführt, haben die Leitstudie und die Stoffstromanalyse eine Kategorie „Industrieholz“ eingerichtet. Da Studie II Zoomasse, Klär- und Deponiegas und Klärschlamm nicht berücksichtigt, werden hier auch keine Potenziale ausgewiesen. Trotzdem erreicht diese Studie das höchste Biomassereststoffpotenzial. Dies liegt zum einen an der Berücksichtigung großer Mengen an Alt- und Restholz sowie dem hier unterstellten sehr hohen Strohpotenzial. In diesen Kategorien wird jeweils nahezu das Doppelte ausgewiesen wie in den anderen Studien. Der Grund für diese Abweichungen liegt im unterschiedlichen Studienfokus. Die Studie II konzentriert sich auf Verbrennungsanlagen und berücksichtigt daher möglichst viel Biomasse aus den Bereichen Alt-/Restholz und Sägenebenprodukte. Letztere werden wahrscheinlich bei den anderen Studien nicht betrachtet, weil ihre Schwerpunkte auf anderen Bioenergiepfaden liegen.

Die Leitstudie berücksichtigt ebenfalls das Potenzial des Waldes, aber vor allem Biomasse in Form von Heu und Grünschnitt aus der Landschaftspflege. Das Potenzial von Grünschnitt wird auf 89 PJ/a geschätzt – im Vergleich zu den anderen Studien auf teils mehr als das Zehnfache.

Die Stoffstromanalyse unterstellt das niedrigste Potenzial aller Studien. Je nach Szenario wird hier lediglich eine Bereitstellung von ca. 539 bis 565 PJ/a aus Biomassereststoffen angenommen. Holz, Stroh und Grünschnitt haben eine geringe Bedeutung. Die Autoren gehen davon aus, dass weiterhin eine große Menge Stroh auf den Äckern verbleiben wird, um den Humusanteil zu erhalten.

Tabelle 7. Reststoffpotenziale für das Jahr 2020

Angaben in PJ/a	Leitstudie ¹⁾	Studie II	Stoffstrom-analyse
Forstwirtschaft			
Durchforstungsholz	219,0	176,0	153,0–219,0
Ackerbau			
Stroh	87,0	157,0	54,2–74,1
Ernterückstände	13,0	26,0	8,5–12,9
Heu, Grünschnitt ²⁾	89,0	5,0	8,2–15,7
Tierhaltung			
Gülle	96,0	115,0	85,1–95,6
Abfallwirtschaft			
Alt-/Restholz	98,0	219,0	69,0–78,0
Sägenebenprodukte	-	83,0	-
Industrieholz	55,0	-	55,0
Bioabfälle	20,0	24,0	34,0–40,2
Nahrungsmittelrückstände	12,0	9,0	6,0–12,0
Zoomasse	14,0	-	17,4
Klärgas, Deponiegas, Klärschlamm	36,0	-	32,3–41,6
insgesamt	739,0	814,0	539,4–565,2³⁾

¹⁾ Daten aus (9), da die Leitstudie auf diesen Daten beruht

²⁾ inklusive Grünschnitt aus der Landschaftspflege

³⁾ die Summe wird aus den einzelnen Szenarien gebildet, nicht aus den hier aufgeführten Minimal- und Maximalwerten

Quelle: (nach 15; 20; 29)

Beim Flächenpotenzial variieren die Ergebnisse der Studien erheblich (s. Tab. 8). Die Spannweite der vier Szenarien der Stoffstromanalyse reicht von 1,88 bis 3,45 Mio. ha, auf denen ein Energieertrag von 37 bis 519 PJ/a erzielt werden kann, wobei der Mittelwert 324 PJ/a beträgt. Damit liegt dieser Wert zwischen dem Ergebnis der Leitstudie (570 PJ/a) und dem der Studie II (277 PJ/a). Der Wert der Studie II lässt sich dadurch erklären, dass nur drei Energiepflanzenarten (Mais, Kurzumtriebsholz und Getreideganzpflanzen) berücksichtigt wurden. Alle ölhaltigen Fruchtarten, wie z. B. Raps, wurden ausgeklammert. Auch Zuckerrüben zur Ethanolproduktion fanden keine Berücksichtigung. Das Flächenpotenzial in der Leitstudie und der Stoffstromanalyse ist im Maximalfall nahezu identisch.

Tabelle 8. Flächenpotenziale für das Jahr 2020

	Leitstudie	Studie II	Stoffstrom-analyse
Flächenpotenzial [Mio. ha]	3,7		1,88–3,45
Silomais [PJ/a]	-	180	-
Kurzumtriebsholz [PJ/a]	-	88	-
Getreideganzpflanzen [PJ/a]	-	9	-
insgesamt [PJ/a]	570	277	37–519

Quelle: (nach 15; 20; 29)

Zusammenfassend kommen die Studien auf die in Tabelle 9 dargestellten Ergebnisse der Biomassepotenziale für 2020. Aufgrund des in der Studie II angenommenen geringen Anbaupotenzials ist das Gesamtergebnis mit knapp 1100 PJ/a ebenfalls niedrig. Die Stoffstromanalyse hat allerdings im Referenz-Szenario ein noch geringeres Potenzial von nur knapp 577 PJ/a ermittelt. Im Biomasse-Szenario wird aber ein ähnlicher Wert wie in Studie II von 1084 PJ/a erzielt. Den höchsten Beitrag der Bioenergie mit knapp 1310 PJ/a für das Jahr 2020 prognostiziert die Leitstudie. Das bedeutet einen Anteil am Bruttoenergieverbrauch (s. Tab. 6) von knapp 11 %. Die anderen Studien ermitteln hingegen nur einen Anteil der Bioenergie am Bruttoenergieverbrauch von maximal 9 %.

Tabelle 9. Biomassepotenzial für das Jahr 2020 insgesamt

	Leitstudie	Studie II	Stoffstromanalyse
Reststoffpotenzial [PJ/a]	739,0	814,0	539,4–565,2
Flächenpotenzial [PJ/a]	570,0	277,0	37,0–519,0
insgesamt [PJ/a] ¹⁾	1 309,0	1 091,0	576,5–1 084,2
Anteil am Bruttoenergieverbrauch	10,9 %	6,7–9,1 % ²⁾	3,5–8,3 %

¹⁾ die Summe für die Stoffstromanalyse wird aus den einzelnen Szenarien gebildet, nicht aus den hier aufgeführten Minimal- und Maximalwerten

²⁾ bzgl. der verschiedenen Bruttoenergieverbräuche aus Tabelle 6

Quelle: (nach 15; 20; 29)

4.2 Gegenüberstellung der Biomassepotenziale für das Jahr 2030

In der langfristigen Betrachtung bis 2030 vergrößert sich das unterstellte Biomassereststoffpotenzial noch weiter. Die Stoffstromanalyse weist für das Jahr 2030 gegenüber 2020 2–9,5 PJ/a an Biomassereststoffen mehr aus, die Leitstudie 19 PJ/a mehr und die Studie II sogar 127,5 PJ/a mehr. Diese starke Ausweitung in der Studie II ist durch die Potenzialerschließung bei Durchforstungsholz und Stroh zu erklären. Die Leitstudie geht bis 2030 von einem steigenden Potenzial bei Grünschnitt aus. In der Summe steht im Jahr 2030 laut Studienergebnissen ein Biomassereststoffpotenzial zwischen 547 und 942 PJ/a zur Verfügung (vgl. Tab. 10).

Die Flächenpotenziale unterliegen einer stärkeren Ausweitung als die Reststoffpotenziale (s. Tab. 10). Die Leitstudie unterstellt eine Ausweitung der Flächen von 3,7 auf 4 Mio. ha. Die Flächenerträge müssen demnach von 154 GJ/ha auf knapp 170 GJ/ha wachsen, um einen Energieertrag von 674 PJ/a zu gewährleisten.

Die Studie II kommt zu dem Schluss, dass die Potenziale von Silomais und Kurzumtriebsholz bis 2030 weiter ausgeweitet werden können. Grundlage dafür bildet die Annahme, dass zum einen Flächen durch sinkende Bevölkerungszahlen und eine effizientere Bewirtschaftung der Nutzflächen frei werden und zum anderen der ha-Ertrag auch für Energiepflanzen weiter steigen wird. Aus Sicht der Studie II kann es außerdem sinnvoll sein, Nahrungsmittel zum Weltmarktpreis zu importieren und auf den eigenen Flächen Energiepflanzen zu kultivieren, wenn der Ölpreis anhaltend hoch bleibt bzw. steigt.

Die Stoffstromanalyse unterstellt ein ähnlich hohes Flächenpotenzial wie die Leitstudie mit maximal knapp 4 Mio. ha (Biomasse-Szenario), kommt aber innerhalb ihrer Szenarien auf höchst unterschiedliche Energiepotenziale. Im Referenz-Szenario werden 73 PJ/a erreicht, im Biomasse-Szenario 823 PJ/a.

Tabelle 10. Biomassepotenzial für das Jahr 2030 insgesamt

	Leitstudie	Studie II	Stoffstrom-analyse
Reststoffpotenzial [PJ/a]	758,0	941,5	547,7–661,1
Flächenpotenzial [PJ/a]	674,0	445,0	73,0–823,0
insgesamt [PJ/a] ¹⁾	1 432,0	1 386,5	628,2–1 484,1
Beitrag zum Bruttoenergieverbrauch ²⁾	14,0 %	9,3–13,5 %	4,2–13,5 %

¹⁾ die Summe für die Stoffstromanalyse wird aus den einzelnen Szenarien gebildet, nicht aus den Minimal- und Maximalwerten

²⁾ bzgl. der verschiedenen Bruttoenergieverbräuche aus Tabelle 6

Quelle: (nach 15; 20; 29)

Insgesamt wird im Jahr 2030 nach Aussage der Studien ein Biomassepotenzial von 628 bis 1 484 PJ/a vorhanden sein (s. Tab. 10). In der Leitstudie kommt es gegenüber 2020 zu einer Ausweitung um 9 % im Biomassepotenzial, die Studie II geht im Gegensatz von einer Steigerung um 27 % aus. Absolut gesehen ist das Potenzial der Biomasse in der Leitstudie für das Jahr 2030 aber höher als in der Studie II. Bezieht man die Werte auf den Primärenergieverbrauch von 10 252 PJ/a (Leitstudie) bis 14 936 PJ/a (Referenz-Szenario der Stoffstromanalyse) für das Jahr 2030, kann Bioenergie einen Beitrag von maximal 14 % zur Energiebereitstellung leisten.

4.3 Einordnung der Biomassepotenziale

Zur Einordnung der Biomassepotenziale in den drei Studien werden Ergebnisse anderer Studien herangezogen. Abbildung 2 gibt einen Überblick über die Bandbreite der Biomassepotenziale, die in den Jahren 1995 bis 2008 in verschiedensten Szenarien ermittelt wurden. Die Potenziale beziehen sich auf einen mittel- bis langfristigen Zeitraum.

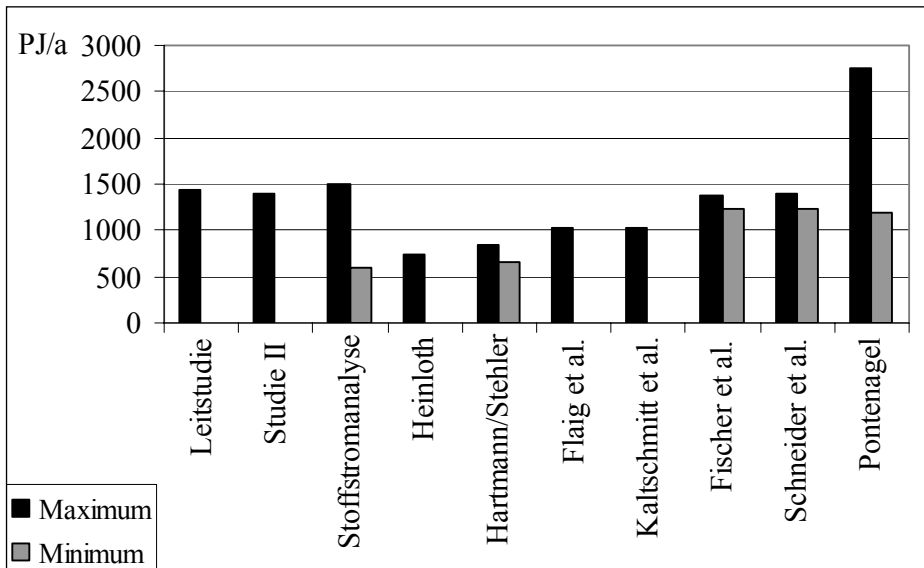


Abb. 2. Überblick über die Biomassepotenziale verschiedener Studien (Zeitraum 1995–2008)

Quelle: eigene Darstellung (nach 13; 14; 15; 19; 20; 21; 25; 29; 31; 33)

Es herrscht unter den Autoren weitgehende Einigkeit: ein Biomassepotenzial von 1000 bis 1500 PJ/a wird mittel- bis langfristig als realistisch eingestuft. Die Ergebnisse der betrachteten drei Studien ordnen sich in diesen Bereich ein. Einziger Ausreißer im zukünftigen Potenzial bildet das Studienergebnis von PONTENAGEL aus dem Jahr 1995 (31). Betrachtet man den maximalen Anteil der Bioenergie am Bruttoenergieverbrauch in 2020, ist festzustellen, dass dieser ca. 23 % beträgt. Dies errechnet sich durch das ermittelte Potenzial von PONTENAGEL in Höhe von 2745 PJ/a für 2020 bei einem Bruttoenergieverbrauch von 12 044 PJ/a (aus der Leitstudie). Dieses Potenzial setzt sich aus 784 PJ/a aus Reststoffen und maximal 1961 PJ/a von einer 25 %igen Nutzung der landwirtschaftlichen Nutzfläche zusammen. Es muss aber erwähnt werden, dass die Studie von PONTENAGEL ein verhältnismäßig hohes Energiepflanzenpotenzial mit ha-Erträgen über 400 GJ ermittelt.

4.4 Gegenüberstellung des Bioenergiepotenzials hinsichtlich der Verwendung im Strom-, Wärme- und Kraftstoffbereich

Das Biomassepotenzial ist eine wichtige Größe zur Bestimmung des Bioenergiepotenzials in den Bereichen Strom, Wärme und Kraftstoff. Im Folgenden werden die Studien hinsichtlich ihrer ermittelten Potenziale in diesen Bereichen gegenübergestellt.

Zur Einordnung der in den Studien verwendeten Technologien wurde die Analyse des WBA zu Hilfe genommen. Der WBA hat in seinen Empfehlungen an die Politik wichtige Bioenergielinien identifiziert, „die nach Experteneinschätzung die gegenwärtige Realität bestmöglich abbilden“ und „die aktuell oder absehbar eine große praktische Relevanz besitzen“ (39, S. 66). Außerdem betrachtet der WBA Optionen, die nach dem gegenwärtigen Wissensstand zur Erreichung der Ziele im Rahmen der Bioenergiepolitik besonders interessant sein könnten (vgl. 39).

4.4.1 Strom

Im Bereich Strom führt der WBA Biogasanlagen, Hackschnitzel-Heizkraftwerk-Anlagen (Organic-Rankine-Cycle-(ORC)-Technik) und die KOverbrennung von Stroh oder Hackschnitzeln in Steinkohlekraftwerken auf.

Die Leitstudie bezieht sich in ihren Ermittlungen auf Biogasanlagen, KWK, Heizkraftwerke (HKW) und Blockheizkraftwerke (BHKW). Die Studie II fokussiert ORC-Anlagen ($>500 \text{ kW}_{\text{el}}$) und Biogasanlagen mit KWK, die eine elektrische Leistung von über $150 \text{ kW}_{\text{el}}$ besitzen. Sie verweist dabei u. a. auf einige vom WBA aufgeführte Technologien, die verschiedene Größen von Biogas- und KWK-Anlagen umfassen (20, S. 84 f.). In der Studie II steht die gewerbliche bzw. industrielle Nutzung der gewählten Anlagentypen im Vordergrund, Kleinstanwendungen (z. B. Pellet-Heizungen) werden nicht berücksichtigt.

Die Stoffstromanalyse identifiziert aus der Vielzahl von Zukunftstechnologien sogenannte „Stellvertreter“-Technologien, die verschiedene Leistungsgrößen und Technologievarianten repräsentieren und jeweils für einen Biomassestrom günstige Nutzungsbedingungen aufweisen (vgl. 15, S. 44). Darunter fallen im Bereich Strom u. a. HKW-Anlagen, Kraftwerke, ORC- und Biogasanlagen sowie Gas- und Dampfturbinen verschiedener Leistungen (15, S. 48–52). Für die Auswahl der verschiedenen Technologien liegen Kriterien zugrunde, die durch Befragung von Experten identifiziert wurden.

In den verschiedenen Szenarien der Studien werden aufgrund der betrachteten Anlagentypen und der oben beschriebenen Annahmen die in Abbildung 3 dargestellten Potenziale für den Bereich Strom ermittelt.

In der Leitstudie ändert sich der Beitrag der Bioenergie zum Stromangebot von 109 auf 187 PJ/a in 2030. Diese ca. 70 %-ige Steigerung ist zum größten Teil auf Biogas und feste Brennstoffe zurückzuführen. Neben der weitgehenden Nutzung aller biogenen Rest- und Abfallstoffe ist auch der Anbau von Kurzumtriebsplantagen (KUP) und von Energiepflanzen für die Vergärung in Biogasanlagen notwendig, um das ermittelte Potenzial im Bereich Strom zu erreichen (vgl. 29, S. 76).

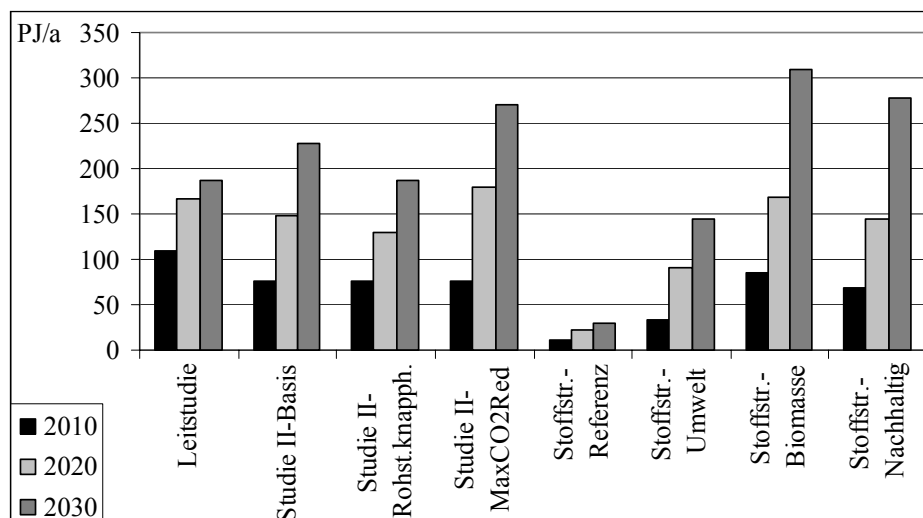


Abb. 3. Möglicher Beitrag von Bioenergie zur Stromerzeugung in den Jahren 2010–2030

Quelle: eigene Darstellung (nach 15; 20; 29)

In der Studie II sind die Ergebnisse der Szenarien für 2010 identisch, weil zu diesem Zeitpunkt die politischen Rahmenbedingungen durch das EEG für alle gleichermaßen festgelegt sind. Für 2020 und 2030 kommt es zwischen den Szenarien zu unterschiedlichen Beiträgen der betrachteten Biomassepfade zur Strombereitstellung. Im Basis-Szenario kommen im Jahr 2010 bereits 32 PJ/a Strom aus der direkten Verbrennung von holzartiger Biomasse. 2020 verdoppelt sich der Beitrag von Bioenergie zur Stromerzeugung. In den Szenarien „Rohstoffknappheit“ und „Maximale CO₂-Reduktion“ steigt die Stromgewinnung durch Verbrennung sogar auf knapp 80 PJ/a. Das starke Wachstum ist auf die Tatsache zurückzuführen, dass holzbasierte Anlagen eine geringere Konkurrenz zur Nahrungsmittel- bzw. Biokraftstoffproduktion bilden. Bei Biogas kommt es in den Szenarien „Basis“ und „Maximale CO₂-Reduktion“ zu ähnlichen prozentualen Ausweitungen wie bei der direkten Verbrennung. Zusammenfassend gelangen HAUFF, HAAG und ZYWIETZ zu dem Ergebnis, dass Biogas und die direkte Verbrennung fester Biomasse bis 2030 einen Beitrag zur Stromerzeugung von 183 bis 270 PJ/a leisten können. 2007 waren es zum Vergleich knapp 58 PJ/a (vgl. 20, S. 46).

Die Stoffstromanalyse weist die größten Heterogenitäten zwischen den Szenarienergebnissen auf. Im Referenz-Szenario wird angenommen, dass sehr wenig Strom aus Biomasse erzeugt wird. Strom entstammt hier der energetischen Nutzung von Altholz, Klärschlamm, Klär- und Deponiegas sowie Biogas aus Reststoffen (15, S. 215). Im Umwelt-Szenario stellt Biomasse im Jahr 2030 bis zu 144 PJ/a Strom bereit, weil vor allem Waldholz stärker eingesetzt wird. Im Umwelt-Szenario finden neben dem Restholz aus der Forstwirtschaft vorwiegend landwirtschaftliche Reststoffe Verwendung, die in Biogasanlagen zur Stromerzeugung eingesetzt werden. Der Energiepflanzen-Anbau spielt im Umwelt-Szenario für die Strombereitstellung eine geringere Rolle, weil der Anbau von Energiepflanzen überwiegend der Produktion von Biokraftstoffen dient. Demgegenüber ist im Biomasse-Szenario eine höhere biogene Erzeugung möglich. Biogas stammt nun nicht mehr nur aus Reststoffen, sondern auch aus Anbaubiomasse. Deshalb ergibt sich langfristig im Biomasse-Szenario ein mehr als doppelt so hohes Bioenergiepotenzial für die Stromherstellung im Vergleich zum Umwelt-Szenario. Vor allem tragen aber auch Stroh, Kurzumtriebsholz und Waldholz zu dem hohen Potenzial von langfristig 310 PJ/a im Bereich Strom bei. Im Nachhaltig-Szenario liegt das Potenzial der Stromerzeugung zwischen dem Umwelt- und dem Biomasse-Szenario. Anteile an Klärschlamm, Altholz und Stroh befinden sich auf dem niedrigeren Niveau des Umwelt-Szenarios, der Beitrag aus Biogasanlagen ist an das Biomasse-Szenario angelehnt. Sieht man von der verhältnismäßig geringen Stromerzeugung im Referenz-Szenario ab, ermittelt die Stoffstromanalyse mit 144 bis 310 PJ/a im Jahr 2030 eine etwas weitere Spanne als die Studie II.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass die Potenziale von Bioenergie im Bereich Stromerzeugung stärker differieren als die aggregierten Biomassepotenziale (vgl. Abb. 2). Die Stoffstromanalyse ermittelt im Referenzszenario langfristig ein Potenzial für Bioenergie im Bereich Strom von 29 PJ/a. In der gleichen Studie ergibt sich aus dem Biomasse-Szenario ein ca. zehn Mal so hohes Potenzial.

4.4.2 Wärme

Der WBA „empfiehlt die Erzeugung von Bioenergie (a) in wärmegeführten KWK-Anlagen bzw. Heizanlagen auf Basis von Hackschnitzeln sowie (b) auf Basis von Biogas aus Gülle und Reststoffen“ (39, S. iii). Wichtige Technologien, die ausschließlich Wärme liefern, sind laut WBA die Hackschnitzel- und die Getreide-Heizung. Die Studien berücksichtigen diese Technologien auch, geben aber teilweise noch Ergänzungen wieder. So bezieht die Leitstudie zur Wärmeerzeugung aus Biomasse Biogas-KWK-Anlagen, sowie KWK-Anlagen und Heizanlagen zur Nutzung von fester Biomasse ein. Darüber hinaus werden Deponie- und Klärgas zur Wärmeproduktion verwendet (29, S. 96).

Die Studie II nutzt die gleichen Technologien wie zur Stromerzeugung. Wärme wird genau wie Strom nur aus der direkten Verbrennung in holzbasierten Anlagen und aus Biogasanlagen gewonnen.

Die Stoffstromanalyse geht bei der Technologieauswahl im Bereich Wärme genauso vor wie bei der Identifikation wichtiger Bioenergienutzungen im Bereich Strom. Die Stellvertreter-Technologien zur Wärmebereitstellung sind verschiedene Holzpellet- und Holz hackschnitzelheizungen, Strohvergaser- und Getreideheizungen sowie Heizungen bei Nutzung von KUP und Miscanthus (15, S. 53 f.).

In Abbildung 4 sind die Ergebnisse für das Potenzial von Bioenergie hinsichtlich der Wärmebereitstellung gegenübergestellt.

Die Leitstudie erwartet für 2020 einen Beitrag von Bioenergie zur Wärmebereitstellung von 445 PJ/a. Bis 2030 kann das Potenzial auf ca. 480 PJ/a ausgeweitet werden (29, S. 173). NITSCH geht davon aus, dass die jährlich installierte Leistung von Biomasse- und Biogasanlagen „in Zukunft deutlich geringer steigen und sich bei rund 4000 MW_{th}/a einpendeln“ (29, S. 95) wird. Während die Wärmebereitstellung aus Einzelanlagen von 2010 bis 2030 nur noch gering steigt, gewinnt nach Aussage der Leitstudie die Wärme aus KWK stark an Bedeutung. KWK-Wärme trägt allein knapp 170 PJ/a bei. Aus Einzelanlagen wie Biomasse-Einzelfeuerungen können 2030 ca. 230 PJ/a Wärme bereitgestellt werden.

Während die Leitstudie und die Stoffstromanalyse für 2010 schon verhältnismäßig hohe Potenziale unterstellen, ermittelt die Studie II in ihren Szenarien einen Wert von insgesamt nur 36 PJ/a. Dies liegt vor allem an der begrenzten Auswahl der betrachteten Technologien. Für 2010 kommen 25 PJ/a als Wärme aus der direkten Verbrennung von holzartiger Biomasse, weitere 11 PJ/a werden in Biogasanlagen gewonnen. Im Basis-Szenario der Studie II steigt die Wärmeengewinnung aus der direkten Verbrennung bis 2020 auf 137 PJ/a, im Szenario „Rohstoffknappheit“ auf 151 PJ/a, im Szenario „Maximale CO₂-Reduktion“ sogar auf 166 PJ/a. Die Wärmebereitstellung aus Biogas nimmt weit weniger zu, weil Energiepflanzen direkt mit der Lebensmittel- und Biokraftstoffproduktion konkurrieren. Deutlich schlägt sich das im Szenario „Rohstoffknappheit“ nieder: der

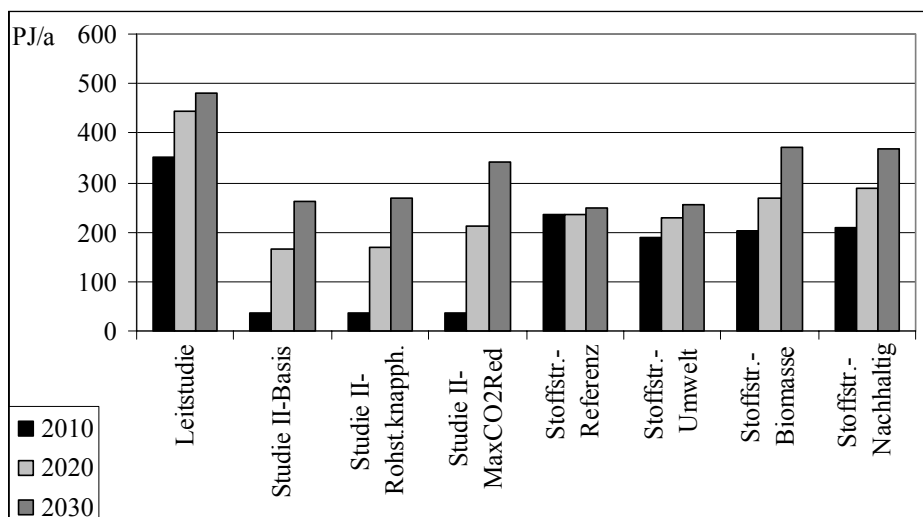


Abb. 4. Möglicher Beitrag von Bioenergie zur Wärmeerzeugung in den Jahren 2010–2030

Quelle: eigene Darstellung (nach 15; 20; 29)

Beitrag von Biogas zur Wärmeerzeugung erhöht sich nur um den Faktor drei, während der Anteil der direkten Verbrennung um den Faktor neun steigt. Langfristig kann Bioenergie der Studie II zufolge 262 bis 342 PJ/a zur Wärmebereitstellung beitragen. 2007 hat Bioenergie nur 18 PJ/a an Wärme aus Biogas und direkter Verbrennung bereitgestellt (20). Das Wärmepotenzial ist nach Studie II noch keineswegs ausgeschöpft. Vonseiten der Nachfrage nach Wärme gibt es auf absehbare Zeit keine Grenze für Bioenergie. Die Studie geht von einem vorhandenen Wärmebedarf in Deutschland in Höhe von ca. 5400 PJ/a aus. Begrenzt wird die Bereitstellung von Wärme durch das Angebot an Biomasse. Das durch die betrachteten Bioenergieanwendungen theoretisch erschließbare Potenzial beträgt nur ca. 1550 PJ/a (20, S. 68), weil zum einen nur Anwendungen im niedrigen Temperaturbereich als erschließbar angesehen werden und zum anderen ein Ausbau des Nahwärmenetzes nicht berücksichtigt wird.

Die Stoffstromanalyse gibt ein längerfristiges Bioenergiepotenzial von 250 bis 372 PJ/a im Bereich Wärme an und unterscheidet sich von der Studie II damit nur wenig. Im Referenz-Szenario der Stoffstromanalyse können vor allem Nahwärme aus Holz und Stroh sowie Prozesswärme aus der Mitverbrennung von Zoomasse in Zementwerken zulegen, während die Wärmegewinnung aus Energiepflanzen keine Rolle spielt. Im Umwelt-Szenario ist die Höhe der Wärmebereitstellung vergleichbar mit der des Referenz-Szenarios. Die Zusammensetzung weicht aber ab: neben Zoomasse spielt biogene KWK-Wärme eine sehr große Rolle, Stroh wird hingegen kaum noch genutzt. Im Biomasse-Szenario kommen gar keine Energiepflanzen zur Wärmeerzeugung zum Einsatz. Dieses Szenario weist nur Potenziale in den Bereichen KWK-Wärme, Holzheizung und Zoomasse aus. Das Nachhaltig-Szenario ähnelt mit seinen Ergebnissen zur Wärme sehr dem Biomasse-Szenario, allerdings werden zusätzlich Potenziale in den Bereichen Stroh und Holz-Nahwärme ermittelt.

Zusammenfassend variieren die Ergebnisse für Wärme zwar nicht so stark wie im Strombereich. Trotzdem können große Unterschiede festgestellt werden. Die Leitstudie ermittelt langfristig das höchste Potenzial von 481 PJ/a. Die Stoffstromanalyse gibt im Referenzszenario ein Bioenergiepotenzial für Wärme von 250 PJ/a an.

4.4.3 Kraftstoffe

Im Bereich Biokraftstoff geben nur die Leitstudie und die Stoffstromanalyse Potenziale an. Studie II bezieht diese Nutzung der Bioenergie nicht ein, weil ihr Schwerpunkt auf der dezentralen Energieversorgung im Wärme- und Strombereich liegt.

Der WBA betrachtet in der Kategorie biogene Kraftstoffe Biodiesel, Ethanol auf Weizenbasis und Biogas näher. Erwähnung finden auch Ethanol auf anderen Rohstoffbasen, Pflanzenöl und Biomass-to-Liquid (BtL). Der WBA ist der Meinung, dass die vertiefte Einbeziehung der Optionen Biomass-to-Liquid und Ethanol auf Strohbasis verfrüht ist. Pflanzenöl stellt nur eine Nischenanwendung dar. Die Studien beziehen sich nur auf einige der vom WBA erwähnten Kraftstoffe. In der Leitstudie werden Biokraftstoffe der zweiten Generation, d. h. BtL und Biomethan, berücksichtigt. Die Stoffstromanalyse betrachtet den Biokraftstoffeinsatz im Personenverkehr und bezieht sich dabei auf BtL (Triticale, KUP, Miscanthus, Waldrestholz und Stroh), verschiedene Pflanzenöle sowie Bioethanol auf Weizen- und Zuckerrübenbasis.

Potenziale für Biokraftstoffe werden in der Stoffstromanalyse in der Fahrleistung bzw. in der Einheit Personen-Kilometer (P*km) angegeben. Da die Leitstudie ihre ermittelten Potenziale in PJ/a angibt, ist es schwierig die Studien in diesem Bereich nach ihren absoluten Werten zu vergleichen. Der Vollständigkeit halber sollen die Ergebnisse hier aber in kurzer Form erwähnt werden.

Nach der Leitstudie können 2020 277 PJ/a als Kraftstoffe bereitgestellt werden. Langfristig stehen 2,35 Mio. ha Fläche für die Produktion von BtL und Biomethan zur Verfü-

gung, sodass ein Potenzial von 300 PJ/a erreicht werden könnte. Laut Leitstudie wird im Jahr 2020 ein Anteil von Biokraftstoffen von 12 % am gesamten Kraftstoffverbrauch und 15 % am Verbrauch des Straßenverkehrs erreicht. Langfristig können Biokraftstoffe ca. 17 % zum Gesamtverbrauch und ca. 20 % am Verbrauch im Straßenverkehr liefern (vgl. 29, S. 9). Im Biomasse-Szenario der Stoffstromanalyse werden bis zu 150 Mrd. P*km als Potenzial für den Beitrag von Biokraftstoffen genannt. Personenkraftwagen mit biogenen Kraftstoffen haben dann einen Anteil von 13 %. Die Werte der anderen Szenarien liegen darunter.

Der Vergleich beider Studien in diesem Bereich ist kaum möglich. Die Leitstudie ermittelt für Kraftstoffe ein Bioenergiepotenzial, das zwischen dem für Wärme und dem für Strom liegt. Biomasse wird demnach zukünftig vor allem auch für die Herstellung von Biokraftstoffen genutzt werden.

5 Fazit

Anhand der betrachteten Indikatoren Ressourcenbasis und Nachhaltigkeit, Wachstumsraten, politische Rahmenbedingungen, Preisentwicklungen und technischer Fortschritt wurde gezeigt, dass es zentrale Unterschiede in den zugrunde liegenden Annahmen der Studien gibt. Der Vergleich demonstriert, dass es oftmals sehr wichtig ist, die Ergebnisse nur im Zusammenhang mit den Annahmen zu nennen. Spricht man über das Biomassepotenzial, konnte aufgezeigt werden, dass die Ergebnisse der Studien nicht sehr stark differieren. Wird aber das Bioenergiepotenzial in den Bereichen Strom, Wärme und Kraftstoff diskutiert, ist vor allem die jeweilige Szenariengestaltung u. a. mit den unterstellten politischen Rahmenbedingungen und Preisentwicklungen sowie den einbezogenen Technologien für die Höhe der Potenziale ausschlaggebend.

Die drei betrachteten Studien weisen ein Biomassepotenzial in der Spanne von 628 bis 1484 PJ/a für das Jahr 2030 in Deutschland aus. Es könnten dann – je nach Szenario – ca. 4 bis 14 % des Bruttoenergiebedarfs des Jahres 2030 gedeckt werden. In den Studien dient das Biomassepotenzial zur Ermittlung des Bioenergiepotenzials in den Bereichen Wärme, Strom und Kraftstoff. Die ermittelten Potenziale für Bioenergie liegen laut der betrachteten Studien in 2030 bei maximal 481 PJ/a Wärme, 310 PJ/a Strom und 325 PJ/a Kraftstoff.

Trotz unterschiedlicher Ziele und Annahmen kommen alle Studien zu dem Ergebnis, dass der Anteil der Bioenergie am Energiemix Deutschlands künftig weiterhin zunehmen wird. Die Studien zeigen aber auch, dass in Zukunft fossile Energieträger immer noch einen großen Teil des Energiebedarfs der Bundesrepublik Deutschland decken werden, solange nicht neben der Bioenergie auch die anderen EE ausgebaut werden, um den Anteil der fossilen Energieträger zu minimieren und die gesteckten Ziele der EU und der Bundesregierung im Hinblick auf die CO₂-Reduktion zu erreichen.

Die Ziele der Bundesregierung bezüglich der Förderung von EE betreffen bis jetzt Umwelt- und Klimaschutzaspekte, die Schaffung der Versorgungssicherheit, d. h. der Unabhängigkeit vom Energieträger Öl, und die Sicherung von Arbeitsplätzen. Laut einer Studie des WBA konnten diese Ziele mithilfe der Fördermaßnahmen im Rahmen des EEG nur unzureichend erreicht werden (39). Nachbesserungen wurden gefordert, denen die Bundesregierung mit der Novelle des EEG nachkam, indem z. B. der Gülle-Bonus eingeführt wurde. Stark zu diskutieren wird in Zukunft die generelle Fortführung der Förderung EE sein – nicht zuletzt, weil die Wirtschaftskrise Anpassungen erfordert. Die hier vorgestellten Studien gehen von einer solchen Fortführung aus. Welche Folgen eine Reduzierung oder ein Wegfall derartiger Fördermaßnahmen haben wird, bleibt zukünftiger Forschung vorbehalten. Klar ist, dass aus ökonomischer Sicht nur bei Marktversagen

eine dauerhafte Förderung von Bioenergie jenseits einer Anschubfinanzierung gerechtfertigt ist. Solches liegt aber nicht vor.

Zusammenfassung

In den letzten Jahren ist eine Vielzahl wissenschaftlicher Studien zur Abschätzung des mittelfristigen Potenzials von Bioenergie in den Bereichen Wärme, Strom und Kraftstoff erschienen. Jenseits der allgemeinen Aussage über die zukünftig weiter wachsende Bedeutung der Bioenergie variieren die Ergebnisse dieser Analysen deutlich, vor allem wegen der Unterschiede in den zugrunde liegenden Annahmen. Ziel dieses Beitrages ist es daher, drei wichtige ausgewählte Potenzialstudien miteinander zu vergleichen, um zu einer besseren Einschätzbarkeit des Bioenergiepotenzials in Deutschland beizutragen und aufzuzeigen, wie wichtig es ist, den Kontext der Studien in der öffentlichen Diskussion nicht zu vernachlässigen. Betrachtet werden die „Leitstudie 2008“ von NITSCH (29), die „Stoffstromanalyse zur nachhaltigen und energetischen Nutzung von Biomasse“ von FRITSCHÉ et al. (15) und die Studie „Bioenergie und dezentrale Energieversorgung“ von HAUFF, HAAG und ZYWIETZ (20). Der Vergleich wird anhand der angenommenen Ressourcenbasis, des unterstellten Nachhaltigkeitsbegriffs, der Annahmen über Wirtschafts- und Bevölkerungsentwicklung, der zugrunde liegenden Fortschrittsraten sowie der unterstellten politischen Rahmenbedingungen vorgenommen. Es kann gezeigt werden, dass sich die Ergebnisse der Studien bezüglich des Biomassepotenzials nur wenig unterscheiden. Wird hingegen das Bioenergiepotenzial in den Bereichen Strom, Wärme und Kraftstoff betrachtet, können größere Differenzen zwischen den Studien festgestellt werden. Während das Biomassepotenzials vor allem durch die unterstellte Ressourcenbasis, die Bevölkerungsentwicklung und den technischen Fortschritt beeinflusst wird, haben im Bereich des Bioenergiepotenzials besonders die einbezogenen Technologien und Anlagen sowie die politischen Rahmenbedingungen Auswirkungen auf die Ergebnisse.

Summary

Bioenergy potential in Germany – studies in comparison

In recent years there has been a multitude of scientific studies on the medium-term potential of bioenergy in the areas of heat, power and fuel generation. Beyond the general statement that the importance of bioenergy will increase in the future the results of these analyses clearly vary, particularly because of the differences in the underlying assumptions. Hence, the aim of this contribution is to compare three important studies on potential with each other, on the one hand to contribute to a better assessability of the bioenergy potential in Germany, on the other hand to indicate the importance of considering the context of the studies in the public discussion. The chosen studies are the “Pilot study 2008” by NITSCH (29), the “Material flow analysis for sustainable and energetic use of biomass” by FRITSCHÉ et al. (15) and the study “Bioenergy and decentralised energy supply” by HAUFF, HAAG and ZYWIETZ (20). The comparison is carried out on the basis of the assumed resource base, the concept of sustainability, the assumptions about the economic and population development, the underlying rates of technical progress as well as the considered political framework. It can be shown that the results of the studies differ only little with regard to the biomass potential. When considering the bioenergy potential in the areas of heat, power and fuel generation, however, the results of the studies vary much more. While the biomass potential is influenced above all by the assumed resource base, the population development and the technical progress, the bioenergy potential is particularly affected by the technologies and systems used as well as by the political framework.

Résumé

Le potentiel des bioénergies en Allemagne – Comparaison d'études

Ces dernières années, un certain nombre d'études scientifiques ont été publiées sur l'évaluation du potentiel des bioénergies à moyen terme pour la production de chauffage, d'électricité et de carburant. Au-delà du discours ambiant sur l'importance croissante des

bioénergies dans le futur, les résultats de ces analyses varient fortement avant tout à cause des différentes hypothèses de travail. L'objectif de cette contribution est de comparer trois études afin d'obtenir une meilleure estimation du potentiel des bioénergies en Allemagne et afin de souligner que le contexte respectif des études est indispensable lors des débats publics. Les études comparées sont les suivantes : l'«Etude pilote 2008» de NITSCH (29), l'étude «Analyse des flux de matières pour un développement durable et une utilisation énergétique de la biomasse» de FRITSCHÉ et al. (15) et l'étude «Bioénergie et approvisionnement énergétique décentralisé» de HAUFF, HAAG et ZYWIEZ (20). La comparaison se fondera sur la considération de plusieurs aspects : les ressources supposées au départ, la définition de la durabilité, les hypothèses de développement économique et démographique, le progrès technique et technologique ainsi que les conditions politiques. Il est prouvé de manière évidente que les résultats de ces études concernant le potentiel de la biomasse diffèrent peu. Cependant, de plus grandes différences sont à constater lorsqu'il s'agit du potentiel des bioénergies dans les domaines de la production d'électricité, de chaleur et de carburant. Les résultats démontrent que tandis que le potentiel de la biomasse dépend surtout des ressources supposées au départ, du développement démographique et du progrès technologique, le potentiel des bioénergies dépend surtout des technologies, de la qualité des installations ainsi que des conditions politiques impliquées.

Literatur

1. AgraEurope, 2009: Getreide künftig in Kleinfeuerungsanlagen erlaubt. AgraEurope 22/09, Länderberichte S. 17–19.
2. Arbeitsgemeinschaft Energiepflanzen e.V., 2008: Auswertungstabellen zur Energiebilanz für die Bundesrepublik Deutschland 1990 bis 2007. Berlin.
3. Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE), 2009: BLE übernimmt zukünftig die Aufsicht bei der Zertifizierung und Kontrolle der nachhaltigen Biomasseerzeugung. <http://www.ble.de/>, Zugriff im Juli 2009.
4. –, 2009: Informationen der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung zum Entwurf der Biomassestrom-Nachhaltigkeitsverordnung (BioSt-NachV). <http://www.ble.de/>, Zugriff im Juli 2009.
5. Bundesministerium der Justiz, 2009: Verordnung über Anforderungen an eine nachhaltige Herstellung von Biokraftstoffen. <http://www.gesetze-im-internet.de/biokraft-nachv/>, Zugriff im Oktober 2009.
6. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) (Hrsg.), 2008: Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland im Jahr 2007. <http://www.erneuerbare-energien.de/>, Zugriff im November 2008.
7. –, 2008: Erneuerbare Energien in Zahlen – Nationale und internationale Entwicklungen. Berlin.
8. Deutsches Institut für Wirtschaft Berlin (DIW), 2010: Konjunkturbarometer Januar 2010: Wirtschaftsleistung expandiert im Schlussquartal 2009. <http://www.diw.de/>, Zugriff im Februar 2010.
9. Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR); Institut für Energie und Umweltforschung und Wuppertal Institut für Klima, Umwelt und Energie, 2004: Ökologisch optimierter Ausbau der Nutzung erneuerbarer Energien in Deutschland. Langfassung. BMU (Hrsg.). Stuttgart, Heidelberg, Wuppertal.
10. Energiewirtschaftliches Institut (EWI) und Prognos AG, 2005: Energiereport IV – Die Entwicklung der Energiemärkte bis zum Jahr 2030. Köln, Basel.
11. –, 2007: Energieszenarien für den Energiegipfel 2007. Köln, Basel.
12. Eurostat, 2009: Bruttoinlandsprodukt zu Marktpreisen – Datenbankabfrage. <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/>, Zugriff im Juli 2009.
13. FISCHER, J.; SCHEUERMANN, A.; DILGER, M.; WILFERT, R.; THRÄN, D., 2002: Monitoring zur Biomasseverordnung auf Basis des Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) aus Umweltsicht. Institut für Energetik und Umwelt (IE) (Hrsg.). Leipzig.
14. FLAIG, H.; LINKH, G.; MOHR, H., 1995: Die energetische Nutzung von Biomasse aus der Land- und Forstwirtschaft. Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg (Hrsg.). Stuttgart.
15. FRITSCHÉ, U.; DEHOUST, G.; JENSEIT, W.; HÜNECKE, K.; RAUSCH, L.; SCHÜLER, D.; WIEGMANN, K.; HEINZ, A.; HIEBEL, M.; ISING, M.; KABASCI, S.; UNGER, C.; THRÄN, D.; FRÖHLICH, N.; SCHOLWIN, F.; REINHARDT, G.; GÄRTNER, S.; PATYK, A.; BAUR, F.; BEMMANN, U.; GROSS, B.; HEIB, M.; ZIEGLER, C.; FLAKE, M.; SCHMEHL, M.; SIMON, S., 2004: Stoffstromanalyse zur nachhaltigen energetischen Nutzung von Biomasse. Öko-Institut & Partner (Hrsg.). Darmstadt.
16. –, 2004: Stoffstromanalyse zur nachhaltigen energetischen Nutzung von Biomasse – Anhangband zum Endbericht. Öko-Institut & Partner (Hrsg.). Darmstadt.

17. FSC Arbeitsgruppe Deutschland e.V., 2004: Deutscher FSC-Standard – Fassung vom 28. Juli 2004.
18. Hamburgisches Weltwirtschaftsinstitut (HWWI), 2009: Deutsche Wirtschaft auf dem Weg aus der Krise. <http://www.hwwi.org/>, Zugriff im Dezember 2009.
19. HARTMANN, H.; STREHLER, A., 1995: Die Stellung der Biomasse im Vergleich zu anderen erneuerbaren Energieträgern aus ökologischer, ökonomischer und technischer Sicht. In: Schriftenreihe Wachsende Rohstoffe, Bd. 3. Münster.
20. HAUFF, J.; HAAG, W.; ZYWIETZ, D., 2008: Bioenergie und dezentrale Energieversorgung. Frankfurt/Main.
21. HEINLOTH, K., 1995: Energie und Umwelt: Klimaverträgliche Nutzung von Energie. Stuttgart, Zürich.
22. HOLM-MÜLLER, K.; BREUER, T., 2006: Potenzialkonzepte für Energiepflanzen. In: Informationen zur Raumentwicklung 1-2/2006, S. 15–21.
23. HORN, M.; DIEKMANN, J., 2007: Rahmendaten für Politiksznarien V. Präsentation beim Kick-Off-Meeting, UBA Dessau, 7. Dez. 2007.
24. KALTSCHMITT, M.; HARTMANN, H. (Hrsg.), 2001: Energie aus Biomasse. Berlin, Heidelberg.
25. –; MERTEN, D.; FRÖHLICH, N.; NILL, M., 2003: Energiegewinnung aus Biomasse. WBGU (Hrsg.). Berlin, Heidelberg.
26. MATTHIES, K., 2008: Konjunkturschlaglicht: Rekordpreise bei Nahrungsmitteln. In: Wirtschaftsdienst 5/2008, S. 338–339.
27. MEIER, U.; FELDMANN, F., 2009: Bioenergie – Transparenz durch Standards und Zertifizierung? In: Forschungsreport 1/2009, S. 26–29.
28. MLU Sachsen-Anhalt (Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt), 2007: Durchführung einer Biomassepotenzialstudie 2007 für das Land Sachsen-Anhalt.
29. NITSCH, J., 2008: „Leitstudie 2008“ – Weiterentwicklung der „Ausbaustrategie Erneuerbare Energien“ vor dem Hintergrund der aktuellen Klimaschutzziele Deutschlands und Europas. BMU (Hrsg.). Berlin.
30. Pan European Forest Certification Council (PEFCC), 2009: PEFC-Standards für Deutschland – Leitlinie für nachhaltige Waldbewirtschaftung zur Einbindung des Waldbesitzers in den regionalen Rahmen. <http://pefc.de/>, Zugriff im Juli 2009.
31. PONTENAGEL, I. (Hrsg.), 1995: Das Potential erneuerbarer Energien in der Europäischen Union: Ansätze zur Mobilisierung erneuerbarer Energien bis zum Jahr 2020. Berlin, Heidelberg, New York.
32. Sachverständigenrat für Umweltfragen, 2007: Klimaschutz durch Biomasse. Drucksache 16/6340, Berlin.
33. SCHNEIDER, S.; KALTSCHMITT, M., 2002: „Potenziale und Nutzung“. In: Schriftenreihe Wachsende Rohstoffe, Bd. 3, S. 564–648, Münster.
34. SIMON, S., 2007: Szenarien nachhaltiger Bioenergiepotenziale bis 2030 – Modellierung für Deutschland, Polen, Tschechien und Ungarn. Diss. Weihenstephan.
35. Tecson, 2009: Entwicklung der Rohölpreise auf dem Weltmarkt. <http://www.tecson.de/poelhist.htm>, Zugriff im Juli 2009.
36. THRÄN, D.; SEIFFERT, M.; MÜLLER-LANGER, F.; PLÄTTNER, A.; VOGEL, A., 2007: Möglichkeiten einer europäischen Biogaseinspeisungsstrategie. Institut für Energetik und Umwelt gGmbH (Hrsg.). Leipzig.
37. Vereinte Nationen (UN), 2009: Rio-Erklärung über Umwelt und Entwicklung. <http://www.un.org/Depts/german/conf/agenda21/rio.pdf>.
38. VOGT, R.; GÄRTNER, S.; MÜNCH, J.; REINHARDT, G.; KÖPPEN, S.; DANIEL, J.; POSTEL, J.; SCHOLWIN, F.; KLINSKI, S.; BROHMANN, B.; FRITSCH, U.; HENNENBERG, K.; HÜNECKE, K.; RAUSCH, L.; KÖPPEL, J.; PETERS, W.; PUSCH, E.; SCHULTZE, C., 2008: Optimierungen für einen nachhaltigen Ausbau der Biogaserzeugung und -nutzung in Deutschland. Heidelberg, Berlin, Leipzig, Darmstadt.
39. Wissenschaftlicher Beirat für Agrarpolitik beim Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, 2007: Nutzung von Biomasse zur Energiegewinnung – Empfehlungen an die Politik. In: Berichte über Landwirtschaft, Sonderheft 216, Kohlhammer Verlag.

Dank

Die Autoren danken PD Dr. MICHAEL KOPSIDIS, FLORIAN SCHIERHORN und FRANZISKA APPEL für die Durchsicht des Manuskripts und wertvolle Kommentare. Dank gebührt des Weiteren dem anonymen Gutachter für hilfreiche Hinweise.

Autorenanschrift: Dipl.-Ing. agr. ARLETTE OSTERMEYER, Leibniz-Institut für Agrarentwicklung in Mittel- und Osteuropa, Theodor-Lieser-Straße 2, 06120 Halle (Saale), Deutschland ostermeyer@iamo.de

Dr. FRAUKE PIRSCHER, Professur für landwirtschaftliche Marktlehre, Institut für Agrar- und Ernährungswissenschaften, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Karl-Freiherr-von-Fritsch-Straße 4, 06120 Halle (Saale), Deutschland frauke.pirscher@landw.uni-halle.de

Agrar- und Ernährungsmärkte nach dem Boom

**Bericht über die 49. Jahrestagung der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues (GEWISOLA) e.V.
vom 30. September bis 2. Oktober 2009 in Kiel**

VON GUNNAR BREUSTEDT, JENS-PETER LOY, ROLF A. E. MÜLLER, Kiel und
JON HANF, Halle

1 Einleitung

Die Inflation der Preise für Agrarprodukte und Lebensmittel der Jahre 2007 und 2008 war die größte seit der „Great Grain Robbery“ in den 1970er-Jahren des vergangenen Jahrhunderts. Angedeutet hatte sich diese Inflation in den Jahren 2002 und 2003 bei einzelnen Agrarprodukten. Sie erfasste dann in den Jahren 2005 und 2006 immer mehr Produkte, beschleunigte sich im Jahr 2007 rasant und erreichte ihren Höhepunkt im Frühjahr 2008. Für die meisten Marktteilnehmer und -beobachter war die Explosion der Preise eine mehr oder weniger willkommene Überraschung. Für viele arme Konsumenten in den „Bottom-Billion“-Ländern war sie jedoch ein existenzbedrohendes Desaster und für viele Regierungen ein Albtraum.

In einer pfadabhängigen Welt, in der nicht alle Erinnerungen an vergangene Ungleichgewichte beim Einpendeln in neue Gleichgewichte ausgelöscht werden, wird die Erfahrung des Preisbooms lange nachwirken. Schon heute ist die Meinung zu hören, die Evolution der Agrar- und Ernährungswirtschaft der Welt sei mit dem Preisboom des Jahres 2007 in eine neue Ära eingetreten. Die langfristig wichtigen Lehren und Erkenntnisse sind jedoch noch nicht gezogen und eine zentrale Aufgabe der Tagung war die Aufarbeitung der Erfahrungen aus der Preishausse. Dabei waren vor allem vier Fragen zu klären:

- (i) Welcher Art war die Preisinflation? War es eine ganz normale, wenn auch überraschende Reaktion auf veränderte Knappheiten für Agrarprodukte, z. B. durch eine weltweit gestiegene Nachfrage nach Lebensmitteln in Kombination mit neuen alternativen Verwendungen für Agro-Treibstoff? Oder handelte es sich um eine Preisblase, bei der die Preise ihre Funktion, weitverstreute Informationen über relative Knappheiten unverfälscht widerzuspiegeln, eingebüßt hatten? Oder war die Preisinflation etwas völlig anderes – ein „Schwarzer Schwan“, der aus dem komplexen Chaos weltweit vernetzter Märkte aufgestiegen war?
- (ii) Welche Auswirkungen hatte die Preisinflation auf die Agenten der Anbieterketten für Lebensmittel, auf die Koordination innerhalb der Ketten, auf das Zusammenspiel der Märkte, auf die Entwicklung von Landwirtschaft und Agribusiness und auf die Ausrichtung nationaler und internationaler Agrar- und Ernährungspolitiken? Da in einer globalisierten Welt kein Agrar- und Ernährungssektor ein Eiland ist, kann diese Frage schwerlich aus einer rein regionalen oder nationalen Perspektive angegangen werden.
- (iii) Welche Anpassungen oder Reformen von Institutionen, Regeln und Verhaltensnormen sind denkbar und wünschenswert, um das Risiko der Wiederkehr von Preisinflationen vergleichbaren Ausmaßes auf den Agrar- und Ernährungsmärkten zu verringern? Genügt es, zu diesem Zweck die Institutionen der Produktmärkte und Anbie-

terketten zu reformieren oder müssen auch die Märkte für Rechte an diesen Gütern in diese Reformen einbezogen werden?

- (iv) Welche in der Gesellschaft verbreiteten Leitbilder und Ideologien bedürfen einer Revision, um Fehlentwicklungen, wie die der Preisinflation von 2007/2008, langfristig zu vermeiden? Im Zusammenhang mit der Preisinflation kommen zwei Fragen in den Sinn: Ist bei anhaltendem Bevölkerungswachstum in der Welt ein Verzicht auf Ertragsfortschritte durch gentechnische Verbesserung in Europa weiterhin vertretbar? Und: Sind die Vorstellungen unserer Gesellschaft über eine nachhaltige Land- und Ernährungswirtschaft zum Wohle künftiger Generationen auch dann noch vertretbar, wenn die gegenwärtige Generation darunter leidet?

Beiträge zu diesem Generalthema wurden vor allem in der Plenarveranstaltung des ersten Tages der Tagung vorgestellt. Neben diesen Beiträgen mit einem deutlichen Bezug zum Tagungsthema wurden in weiteren Veranstaltungen der Tagung auch Beiträge zu anderen Themen vorgetragen. Nachfolgend wird ein Überblick über die wesentlichen Inhalte der Vorträge in den Plenarveranstaltungen und Arbeitsgruppensitzungen gegeben.

2 Eröffnungsveranstaltung

Die Jahrestagung der GEWISOLA wurde vom Vorsitzenden Prof. Dr. S. DABBERT, Universität Stuttgart Hohenheim, eröffnet. In den anschließenden Grußworten stellte Prof. Dr. G. FOUQUET, Präsident der Christian-Albrechts-Universität Kiel und Wirtschaftshistoriker, das Tagungsthema in den historischen Zusammenhang mit den „gottgewollten“ Teuerungen von Lebensmitteln, die im Europa der Vormoderne eine wiederkehrende Erscheinung mit fatalen Folgen für große Teile der Bevölkerung waren. Für die Agrar- und Ernährungswissenschaftliche Fakultät und für das Institut für Agrarökonomie, das die Tagung organisiert hatte, begrüßte der Dekan Prof. Dr. U. LATACZ-LOHMANN die Tagungsteilnehmer.

3 Preisboom und Marktpolitik

SUMNER vom Department of Agricultural and Resource Economics der University of California in Davis blickte in seinem Vortrag mit dem Titel „Agricultural commodity price swings: Recent experience in historical context“ auf die langfristige Perspektive des Agrarpreisbooms der Jahre 2007–2008. SUMNER beschränkte sich dabei nicht auf einen historischen Vergleich des jüngsten Agrarpreisbooms mit denen früherer Zeiten, sondern zog auch Lehren aus diesen früheren Episoden für die aktuelle. Dementsprechend hatte SUMNER das Thema seiner Präsentation konkretisiert zu „Commodity price booms and policy responses: Can we learn from the past.“ Im ersten Teil seines Vortrags interpretierte SUMNER die Hochpreisepisode der Weltagrarmärkte der Jahre 2007–2008 als eine von vielen ähnlichen Episoden, die in der Entwicklung der Agrarpreise in den vergangenen sechs Jahrzehnten aufgetreten sind. Trotz dieser Hochpreisepisoden sind die realen Preise für die wichtigen Agrarprodukte Weizen, Reis, Mais und Sojabohnen jedoch nicht gestiegen, sondern deutlich gefallen. Auch die jüngste Episode hat daran grundlegend nichts geändert: Die Preisspitzen für die genannten Produkte lagen während des jüngsten Preisbooms deutlich unterhalb des Preisniveaus der späten 1940er-Jahre. Auch im Vergleich mit der letzten größeren Hochpreisepisode der Jahre 1971–1977 erscheint der Agrarpreisboom der Jahre 2005–2009 vergleichsweise zahm. Lediglich die realen Preise für Mais erreichten Höhen, welche die Höchstpreise der Jahre 1971–1977 noch überstiegen, während die Preisspitzen der Jahre 2005–2009 bei Weizen, Reis und Sojabohnen nicht an die Spitzen

der Jahre 1971–1977 heranreichten. Mit dem Preisboom der Jahre 2005–2009 ist ein deutlicher Abfall der Lagerbestände im Verhältnis zur Produktion von Reis, Weizen und Mais verbunden, während die Lagerbestände von Sojabohnen im Verhältnis zur Produktion während des Preisbooms unerklärlicherweise gestiegen sind. Lehren für die Agrarmarktpolitik, die aus der historischen Betrachtung der diversen Hochpreisepisoden gezogen werden können, diskutierte SUMNER im zweiten Teil des Vortrags. Nach seiner Ansicht gehören Politiken, die versuchen globale Probleme mit unilateralen, lokalen Maßnahmen zu lösen, zu den fragwürdigeren Agrarmarktpolitiken. Im einzelnen erörterte SUMNER drei Politikansätze, die bei der letzten Hochpreisepisode, wie in früheren Episoden, z. T. verwirklicht wurden:

- (i) Staatliche Eingriffe, insbesondere staatliche Lagerhaltung, Handelsbeschränkungen, staatlich gelenkter Außenhandel und staatlich geförderte Versicherungen;
- (ii) marktorientierte Maßnahmen, wie z. B. offener Zugang zu Futures- und Optionsmärkten und offene Grenzen zur Abpufferung lokaler Angebots- und Nachfrageschocks und
- (iii) glaubhafte und einklagbare Zusicherungen der Exportländer bei extremen Preisschwankungen auf Maßnahmen des staatlich gelenkten Außenhandels zu verzichten.

Zum Abschluss seines Vortrags unterbreitete SUMNER einige Themen, die in die Forschungsagenda der Agrarökonomen aufgenommen werden sollten. Dazu gehört zunächst die Verbesserung der empirischen Fundierung von dynamischen Modellen zur Simulation der Auswirkungen von Politiken. Des Weiteren wünschte sich SUMNER Forschung über die Ausgestaltung von Institutionen und Verträgen, die mehr private Anreize zur Abschwächung von Marktschwankungen bieten.

GLAUBEN und seine Ko-Autoren DJURIC, GÖTZ und PEREKHOZUK vom Leibniz-Institut für Agrarentwicklung in Mittel- und Osteuropa (IAMO), Halle, legten den Fokus ihres Vortrags auf die Reaktionen der Politik auf die weltweite Agrarpreishausse in drei wichtigen Getreideproduktionsländern, nämlich Russland, Ukraine und Kasachstan. Zusammengekommen produzieren die drei Länder ungefähr ein Siebtel der Weizenproduktion weltweit, wobei die Weizenproduktion Russlands mit rd. 60 Mio. t im Jahr die der Ukraine (20 Mio. t) und Kasachstans (15 Mio. t) deutlich übertrifft. Zudem wird für die drei Länder in der kommenden Dekade eine deutliche Ausdehnung der Weizenproduktion auf bis zu 230 Mio. t/Jahr erwartet. Die Reaktionen der Regierungen dieser Länder auf drastische Steigerungen der globalen Getreidepreise sind somit nicht nur von nationaler, sondern auch von globaler Bedeutung. Während SUMNER vor der Versuchung gewarnt hat, globale Probleme der Agrarmärkte mit unilateralen lokalen Maßnahmen zu lösen, dann dokumentierten GLAUBEN et al. die nachteiligen Aus- und Nebenwirkungen solcher Politiken. Russland reagierte auf die steigenden Weltmarktpreise für Weizen mit Exportzöllen und Preiskontrollen. Die Ukraine führte Exportquoten und Preiskontrollen ein, und Kasachstan reagierte mit Exportverboten. In Russland und in der Ukraine kamen die dort jeweils ergriffenen Maßnahmen in ihren Auswirkungen einem Exportverbot gleich: Die Weizenexporte beider Länder sanken auf Null, während die Weltmarktpreise für Weizen ihre Spitze erreichten. Ein Beitrag zur Abschwächung des globalen Preisbooms waren die Politiken dieser drei Länder sicherlich nicht. Vielmehr haben die Politiken die Instabilitäten auf dem Weltweizenmarkt gesteigert, die Weizenproduzenten der drei Länder mussten auf Exporterlöse verzichten und Produktions- und Investitionsanreize wurden unterdrückt. Diese Nachteile wurden von den Regierungen der Länder für eine ungewisse Dämpfung von Verbraucherpreissteigerungen in Kauf genommen. Kurzum, populistische und kurzfristige sozialpolitische Ziele wurden – wie so oft – teuer bezahlt.

4 Forschung und Entwicklung im Agrarsektor

Die Auswirkungen des Preisbooms auf die Armen und Hungerleidenden in der Welt hat zur Rückbesinnung auf die Bedeutung der Steigerung der Produktivität der Landwirtschaft für die Bekämpfung von Armut und Hunger in der Welt geführt. Zwei Plenarvorträge spiegelten dieses revitalisierte Interesse an der Landwirtschaft wider: GOEDDE von der Bill & Melinda Gates Foundation in Seattle berichtete zum Thema „Reducing Poverty and Hunger: Emerging thoughts from the Bill & Melinda Gates Foundation“ von den Aktivitäten dieser Stiftung, die innerhalb von wenigen Jahren zu einem bedeutenden Förderer für landwirtschaftliche F&E-Vorhaben in Afrika und Südasien geworden ist. (GOEDDE vertrat den verhinderten PINGALI). Im zweiten Plenarvortrag zu diesem Themenbereich erläuterte THOROE als Mitglied des BioÖkonomieRats dessen Hintergründe, Aufgaben und Organisation.

Die internationale Agrarentwicklung hat seit mehr als einem halben Jahrhundert entscheidende Impulse von privaten Stiftungen erhalten. In der Vergangenheit waren dies vor allem die Ford Foundation und die Rockefeller Foundation, ohne die es wohl keine Grüne Revolution in Süd- und Südostasien gegeben hätte. Gegenwärtig schickt sich die Bill & Melinda Gates Foundation an, eine ähnlich segensreiche Rolle in Afrika südlich der Sahara und in Südasien zu übernehmen. Diese Stiftung, deren Vermögen von rund 70 Mrd. US\$ aus Spenden von Bill Gates, dem Gründer und langjährigem Vorsitzenden von Microsoft, und von dem Investor Warren Buffett stammt, verwendet ein Viertel ihrer jährlichen Fördermittel von knapp 3 Mrd US\$ für die Förderung der landwirtschaftlichen Entwicklung. Das beachtliche Vermögen gewährt der Stiftung Unabhängigkeit von politischen Einflüssen. Die Aktivitäten der Stiftungen orientieren sich an wenigen klaren Prinzipien der Förderung: (a) Welche Probleme betreffen die größte Zahl von Menschen? (b) Welche Probleme wurden vernachlässigt? und (c) Wo kann die Stiftung mit ihren Maßnahmen die größten Verbesserungen erreichen? Die Stiftung hat für sich eine Reihe von Lehren aus der jüngeren Geschichte der wirtschaftlichen Entwicklung gezogen: Die meisten Armen leben auf dem Land und von der Landwirtschaft. Zur Bekämpfung der Armut ist landwirtschaftliches Wachstum mehr als zweimal so wirksam wie Wachstum in anderen Wirtschaftszweigen. Kaum ein Land hat es je geschafft, Hunger und Armut zu entfliehen, ohne die Produktivität der Landwirtschaft zu steigern. Hinsichtlich der Zielerreichung benötigt eine erfolgreiche Stiftung, ebenso wie ein erfolgreiches Unternehmen, ein auf messbaren Kennzahlen basierendes Maßnahmenmanagement. Die Bill & Melinda Gates Foundation misst die Auswirkungen ihrer Maßnahmen anhand von drei Kriterien: (1) Einkommenssteigerung landwirtschaftlicher Haushalte; (2) verringerter Anteil untergewichtiger Kinder und (3) Menge und Qualität der Ernährung.

Für lange Zeit prägten drei Elemente die Forschungslandschaft in den Agrar- und Ernährungswissenschaften: Die einschlägigen Fakultäten und Fachbereiche an Hochschulen und Universitäten, die außeruniversitären Forschungseinrichtungen, einschließlich der Ressortforschung, sowie die privaten Forschungseinrichtungen der Agrar- und Ernährungsindustrie. Diese Landschaft wurde jüngst mit allerlei Netzwerken und Verbänden diversifiziert. Nun ist mit dem BioÖkonomieRat ein weiteres Element in diese Landschaft hineingestellt worden. THOROE hatte als Mitglied dieses Rats die Aufgabe übernommen, den Agrarökonom die Bedeutung der Bioökonomie, ein in der Ökonomie weitgehend unbekannter Begriff, zu erläutern, die Genese des Rats zu skizzieren und seine Organisation und Aufgaben darzustellen. Aus der Sicht des Rats umfasst die Bioökonomie „*alle industriellen und wirtschaftlichen Sektoren und ihre dazugehörigen Dienstleistungen, die biologischen Ressourcen produzieren, ver- und bearbeiten oder in irgendeiner Form nutzen.*“ Der Fokus des Rats liegt allerdings auf der „wissensbasierten Bioökonomie“, zu

deren Handlungsfeldern die Forschung über Landnutzung, Nutztiere und Nutzpflanzen ebenso zählt, wie Forschung über Ernährung, Biodiversität, Genressourcen und Biotechnologie. Der ökonomischen Forschung hingegen misst der Rat in dieser wissenschaftsbasierten Bioökonomie nur eine integrierende Bedeutung als Querschnittsaufgabe zu. Die Bioökonomie darf somit auf gar keinen Fall als eine Ökonomik der Bioindustrie missverstanden werden. Dem Rat gehören zurzeit 13 Mitglieder an. Der Rat wird durch eine Geschäftsstelle mit einer noch kleinen Zahl (5) von wissenschaftlichen Mitarbeitern unterstützt. Der Rat soll über die Chancen und Perspektiven der Forschung im Bereich der Bioökonomie einen fundierten Überblick geben, wissenschaftlich begründete Empfehlungen für strategische Maßnahmen aussprechen, Szenarien für die langfristige Gestaltung der Rahmenbedingungen der Bioökonomie entwickeln und die Verbindungen zwischen Wissenschaft, Politik und Wirtschaft stärken. Expertengruppen sollen den Rat in der Wahrnehmung seiner Aufgaben unterstützen.

5 Offener Zugang zu wissenschaftlicher Information

Information ist ein besonderes Gut, und die Wissenschaften, die neue Informationen schaffen, sind ganz besondere „Industrien“. Information ist ein nicht rivalisierendes Gut, weil man Information weitergeben kann, ohne sie selber zu verlieren. Zudem ist die Struktur der Kosten der Informationsbereitstellung meistens sehr fixkostenlastig. Hinsichtlich der Erstellung des Informationsinhalts sind die Fixkosten meistens hoch, während der Anteil der variablen Kosten der Produktion von Kopien meistens gering ist. Während es bei einigen Medien, wie z. B. dem World Wide Web, technisch möglich ist, Nichtzahler von der Nutzung auszuschließen, ist dies bei anderen Medien nur mit rechtlichen und institutionellen Mitteln möglich, wie z. B. beim Rundfunk durch die GEZ. Die Wissenschaft ist eine Industrie, die aus vorhandenem, bekanntem Wissen, oft in Kombination mit neuen Daten, neues Wissen erschafft. Da in der Wissenschaft bekannte Information ein wesentliches Vorprodukt für die Generierung von neuer Information ist, ist der Zugang der Wissenschaft zu diesen Vorprodukten unverzichtbar. Deswegen gibt es keine ernst zu nehmende Forschungseinrichtung ohne eine Bibliothek und ohne Internetzugang. Der Marktwert der in der Wissenschaft verwendeten Informationsinhalte ist wegen der Nichtrivalität von Information meistens gleich Null, und der Marktwert der Inhalte des wissenschaftlichen Outputs ist aus demselben Grund ebenso niedrig. Der Marktwert der Medien zur Speicherung und Übermittlung der Inhalte kann hingegen beachtlich hoch sein, wenn es gelingt, den Ausschluss von Nichtzahlern zu bewerkstelligen. Deswegen profitieren die wissenschaftlichen Verlage als Experten für den Ausschluss von Nichtzahlern für wissenschaftliche Information in aller Regel deutlich mehr von der Bereitstellung wissenschaftlicher Information als die Inhalte produzierenden Wissenschaftler. Durch das Internet und seine Anwendungen haben sich die Kostenstruktur der Informationsbereitstellung ebenso grundlegend verändert wie die Modalitäten und die Wirksamkeit des Ausschlusses von Nichtzahlern unter den potenziellen Informationsnutzern. In Folge dieser Veränderungen haben altbewährte Geschäftsmodelle und institutionelle Regelungen zur Absicherung von privaten und öffentlichen Interessen auf den Informationsmärkten ihre Vorteilhaftigkeit eingebüßt oder sind vollkommen obsolet geworden. In solch einer Situation befinden sich auch die Wissenschaften und die mit der Wissenschaft verbundenen Zuliefer- und Abnehmerindustrien der statistischen Ämter, Bibliotheken und Verlage.

Im Rahmen einer Plenarveranstaltung wurde auf der Tagung der Wandel im institutionellen Umfeld der Agrarökonomie aus drei Perspektiven dargestellt. KUHLEN, der UNESCO Chair in Communications an der Universität Konstanz, hatte die Aufgabe übernommen, den Stand der Entwicklung des Urheberrechts aus der Sicht der Anforderungen

der Wissenschaft kritisch zu beleuchten. MEYER von der Zentralbibliothek für Wirtschaftswissenschaften (ZBW) in Kiel stellte neue Wege dar, mit der die ZBW versucht, die neuen digitalen Medien für ein erweitertes Dienstleistungsspektrum der ZBW zu nutzen. Schließlich erläuterte STRICKER vom Statistischen Landesamt Nord, wie die Forschungsdatenzentren (FDZ) der agrarökonomischen Forschung den Zugang zu überaus nützlichen Daten der statistischen Ämter erleichtern.

In seinem Vortrag zum Thema „Nicht ein verknappendes Urheberrecht ist ein starkes Urheberrecht, sondern ein offenes, freizügiges“ erläuterte KUHLEN die neueren Entwicklungen des Urheberrechts, und er verdeutlichte die nachteiligen Auswirkungen dieses eigentümlichen Monopolrechts auf die Wissenschaften. Die neueren Entwicklungen des Urheberrechts sind gekennzeichnet durch eine Senkung der Originalitäts- und Niveauansprüche an den Schutz geistiger Werke, einer Ausweitung der Rechte der Urheber bzw. der Verwerter der Rechte, beides verbunden mit einer Verstärkung der Schutzmechanismen, wobei der Schutz auf die technischen Schutzmechanismen selbst ausgedehnt wurde. Diese Entwicklung hat die privaten Rechte am Eigentum an Information gestärkt und die Sozialbindung des Informationseigentums geschwächt. Da die Entwicklung der digitalen Informationstechnologie die Möglichkeiten zur allgemeinen Verbreitung von Informationen ungemein vergrößert hat, beschneidet die Entwicklung des Urheberrechts den gesellschaftlichen Nutzen der digitalen Informationstechnologien. Die Auswirkungen des Urheberrechts auf das Geschäftsmodell der Zusammenarbeit der Wissenschaften als Produzenten von neuer Information und den Verlagen als Anbietern von Informationsmedien sind bizarr. KUHLEN zitierte eine OECD-Quelle in der das gängige Geschäftsmodell wie folgt beschrieben wurde: *„Academia is a paradise for publishers. First the public pays for most scientific research. Then universities pay the salaries of scientists who do virtually all the writing, reviewing and editing. Finally, authors typically sign over their copyright to publishers, who can sometimes – bring in many millions of dollars a year in subscriptions for a single high-priced journal – subscriptions paid by university libraries supported by tax dollars and tuition.“* Nach Ansicht von KUHLEN unterstützt das jetzige Urheberrecht Geschäftsmodelle der Verlagswirtschaft, die in einer Welt digitaler Medien obsolet geworden sind. Ein freizügiger und offener Umgang mit Wissen, der für den wissenschaftlichen Fortschritt unverzichtbar ist, ist mit diesem Urheberrecht kaum zu verwirklichen. Als Alternativen schlug Kuhlen für die Bereitstellung wissenschaftlicher Information Open-Access-Modelle vor, die sich im wesentlichen in zwei Hauptbereiche aufteilen: zum einen die Originalpublikation in genuinen Open-Access-Zeitschriften (der sogenannte goldene Weg) und zum andern die Zweitpublikation in Open-Access-Repositorien, z. B. der Bibliotheken (der sogenannte grüne Weg, den inzwischen die meisten Verlage nach einer gewissen zeitlichen Verzögerung zur Erstpublikation akzeptieren). Welcher Weg auch gewählt wird – im Open-Access-Paradigma ist die Nutzung immer frei (auch kostenfrei), während die Kosten für die Erstellung der Open-Access-Leistung eher von den Anbietern erbracht werden, z. B. von den Autoren selber bzw. von deren Institutionen.

MEIER von der Deutschen Zentralbibliothek für Wirtschaftswissenschaften (ZBW) in Kiel stellte in seinem Vortrag zum Thema „Vom Bücherarchiv zur Informationsinfrastruktur. Neue Aufgaben für Bibliotheken im Forschungsprozess des Internetzeitalters“ neue Wege vor, mit denen dieses Leibniz-Institut sein Dienstleistungsspektrum erweitert. Zu den klassischen Aufgaben von Bibliotheken gehört das Sammeln, Erschließen und Bereitstellen von wirtschaftswissenschaftlichen Informationsquellen. Diese Aufgaben werden zunehmend durch digitale Medien gleichzeitig vereinfacht und erschwert. Zusätzlich zur Bereitstellung von Informations-Inputs für wissenschaftliche Arbeiten bietet die ZBW auch Dienstleistungen an, die Wirtschaftswissenschaftlern das Publizieren der Ergebnisse ihrer Forschungsarbeiten erleichtern. Diese Dienstleistungen reichen vom Nachweis von Veröffentlichungen in Datenbanken und Suchmaschinen über deren dauerhafte Bereit-

stellung und Referenzierung bis hin zur Einrichtung von Open Access Zeitschriften mit Peer-Review. Open Access Zeitschriften sind digitale Zeitschriften im World Wide Web, auf deren Inhalte Leser kostenlos zugreifen können. Bei der Veröffentlichung von Artikeln in einer Open Access Zeitschrift spricht man von der „Golden Road“. Bei Open-Access-Bereitstellung von bereits veröffentlichten Beiträgen als sogenannten „post prints“ handelt es sich um die „Green Road“. In beiden Fällen wird die kostspielige Infrastruktur für die Bereitstellung im Open Access als öffentliches Gut bereitgestellt.

Statistische Analysemethoden ohne Daten sind für die empirischen Wirtschaftswissenschaften ebenso unergiebig wie Daten ohne theoriebasierte Analysemethoden. Dennoch stehen die Methodenentwickler im Rampenlicht, während die Datenproduzenten bestenfalls als Statisten auf der Bühne wissenschaftlicher Publikationen in Erscheinung treten. Vermutlich ist diese Dominanz ein Spiegelbild der Kostenrelationen von Methodenentwicklung und Datenproduktion. Das Erfinden neuerer Methoden ist vergleichsweise billig und das Angebot neuer Methoden ist groß, während neue Wirtschaftsdaten teuer und knapp sind. Im Zeitalter des Internet sind jedoch nur noch die Fixkosten der Datensammlung und Aufbereitung erheblich, während die Kosten der Bereitstellung von schon vorhandenen Daten vernachlässigbar gering sind. Die Veränderung der Kostenstruktur der Datenbereitstellung durch die digitalen Informationstechnologien führte auch in den statistischen Ämtern des Bundes und der Länder als öffentlichen Datenproduzenten zu einer stärker wissenschaftsorientierten Ausrichtung. In ihrem Beitrag zum Thema „Das Wissenschaftsprivileg: Balanceakt zwischen Datenschutz und Analysepotenzial bei der Nutzung von amtlichen Mikrodaten über das Forschungsdatenzentrum“ stellte STRICKER vom Statistischen Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein das Dienstleistungsangebot der Forschungsdatenzentren (FDZ) vor. Mit der vom BMBF geförderten Einrichtung von FDZ beim Statistischen Bundesamt und bei den Statistischen Landesämtern griff die amtliche Statistik eine zentrale Empfehlung der Kommission zur Verbesserung der informationellen Infrastruktur zwischen Wissenschaft und Statistik (KVI) auf. Organisatorisch haben sich die FDZ-Standorte in den Statistischen Landesämtern auf die Bereitstellung statistischer Daten bestimmter Wirtschaftssektoren und Interessenbereiche spezialisiert. Für die Agrarstatistik ist das Statistische Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein zuständig. Statistische Daten unterliegen dem Datenschutz und die statistischen Ämter müssen die Anonymität der Daten bei Weitergabe an Dritte gewährleisten. Lange Zeit wurde das Anonymitätsgebot als ein Gebot zur absoluten Datenanonymisierung interpretiert. Dies änderte sich mit der Novellierung des Bundesstatistikgesetzes im Jahr 1987, als der Gesetzgeber auch die faktische Anonymisierung von Daten zuließ, die für wissenschaftliche Zwecke analysiert werden sollen. Eine faktische Datenanonymisierung liegt vor, wenn eine Deanonymisierung nicht mit Sicherheit ausgeschlossen werden kann, diese Deanonymisierung für den Datennutzer aber mit einem unverhältnismäßig hohen Aufwand verbunden wäre. Diese Lockerung der Anforderungen an die Datenanonymisierung wird von den FDZ für ein Angebot von Datensätzen für wissenschaftliche Untersuchungen genutzt, die sich durch die Stringenz der faktischen Anonymisierung unterscheiden. Verhältnismäßig stark ausgeprägt ist die Datenanonymisierung bei Scientific-Use-Files, die an Wissenschaftler für die Nutzung am Arbeitsplatz des Wissenschaftlers bereitgestellt werden. Schwächer ausgeprägt ist die Anonymisierung bei Scientific-Use-Files, die Wissenschaftler an Gastwissenschaftlerarbeitsplätzen analysieren können, die in den FDZ eingerichtet wurden. Schließlich ermöglichen die FDZ die Datenfernverarbeitung. Hierbei entwickeln die Datennutzer Auswertungsprogramme, die von Mitarbeitern der FDZ auf den Originaldaten angewendet werden. Die Angebote des FDZ-Standes Nord wurden für eine Vielzahl von agrarökonomischen Untersuchungen, darunter eine Reihe von Master-Arbeiten und Dissertationen, genutzt.

6 Markt und Politik

6.1 Preistransmission

Seit der Reform der Gemeinsamen Marktordnung Milch im Jahr 2003 eskalieren die Auseinandersetzungen zwischen Milchbauern, Molkereien, Politikern und Lobbyisten immer wieder. Ein wesentlicher Streitpunkt ist die Höhe des Milchauszahlungspreises für die Landwirte. Bei diesen Diskussionen wird die Zahlung der im Zuge der Reform erhöhten Flächenbeihilfen häufig außer Acht gelassen. LOY und STEINHAGEN untersuchten in ihrem Beitrag, inwieweit die zusätzlichen Flächenbeihilfen den Einkommensverlust infolge der Interventionspreissenkungen ausgeglichen haben. Nach einfachen Vergleichen der Milchauszahlungspreise oder Rohstoffwerte vor und nach der Reform ergibt sich eine deutliche Überkompensation. Bei diesem Vergleich werden aber der Einfluss von Weltmarktpreisänderungen und die Festlegung der Höhe der Exporterstattungen auf das Ergebnis nicht berücksichtigt. Anhand der Rohstoffwerte aus den Verwertungen Butter und Magermilchpulver wird mithilfe eines vektorregressiven Modells die Anpassung der Exporterstattungen an Weltmarktpreisänderungen auf den beiden Märkten geschätzt und für den Zeitraum nach der Reform seit 2004 bis 2008 simuliert. Im Ergebnis ergibt sich für den Zeitraum von 2004 bis 2008 eine durchschnittliche Unterkompensation von ca. 100 %. Demnach wurden die Landwirte im Rahmen der Reform von 2003 bislang bei Weitem nicht vollständig für die reformbedingten Einkommenseffekte entschädigt. Die Zahlung einer fixen Milchprämie kann bei schwankenden Weltmarktpreisen und einer Fortführung der EU-Erstattungs politik kein fixes Kompensationsziel haben. Aufgrund unterschiedlich profitabler Verwertungen von Milch ist zusätzlich zu erwarten, dass die tatsächlich erreichte Kompensation bei den Landwirten auch vom Produktsortiment der Molkereien bestimmt wird. Damit führt die von der EU gewählte, pragmatische Durchführung in der Praxis zu verhältnismäßig willkürlichen und im Zeitablauf stark schwankenden Umfängen der Kompensation, die im Ergebnis nicht zwangsläufig dem Ausgleich von reformbedingten Einkommensrückgängen dienen.

BUSSE und BRÜMMER bestimmten den Einfluss der Entwicklungen auf verschiedenen Agrarmärkten auf den deutschen Rapsmarkt anhand von multivariaten Zeitreihenmodellen für die Produktpreise für den Zeitraum zwischen Januar 2000 und Juni 2008. Da sich in Hochpreisphasen die Preisanpassungsprozesse möglicherweise im Vergleich zu Phasen niedriger Preise ändern, wird auf ein nichtlineares Vektor-Fehlerkorrektur-Modell (VFKM) zurückgegriffen, das regimeabhängige Anpassungen zulässt. Die Spezifikation des Modells als Markovsprung-VFKM (MS-VFKM) erweist sich hier als vorteilhaft, da es keiner a priori Regimespezifizierung und -abgrenzung bedarf. Mit diesem Modell werden in den einzelnen Beziehungen zwischen den betrachteten Agrarprodukten je zwei Regime mit unterschiedlichem Anpassungsverhalten an das langfristige Gleichgewicht identifiziert. Als bedeutsam erwies sich dabei insbesondere der Unterschied zwischen Phasen mit hoher und geringer Volatilität der Rapspreise. In der Preisentwicklung 2007/08 lassen sich Parallelen zu der Entwicklung 2003/04 aufzeigen, die ebenfalls durch unterdurchschnittliche Ernten ausgelöst wurde. Allerdings unterscheidet sich die aktuelle Phase von der vorausgegangenen sowohl durch eine wesentlich höhere und länger anhaltende Volatilität als auch durch das Niveau der Rapspreise. Der Rapspreis weist im Verhältnis zum Weizenpreis in diesen Phasen eine starke Anpassung an das gemeinsame Gleichgewicht auf, wobei sich der Weizenpreis als Impulsgeber für die Preissprünge herausstellt. Zudem weist der Rapspreis zeitlich stark verzögerte Anpassungen an Sojapreisänderungen auf, die vom normalen Anpassungsverhalten abweichen. Als treibende Kraft, die maßgeblich das Ausmaß der Preissteigerung und die Persistenz dieser beeinflusste, sind hier der Rapsölpreis und, aufgrund seiner geringen wertmäßigen Bedeutung nur in zweiter

Linie, der Rapsschrotpreis zu nennen. Die überaus hohe Fehlerkorrekturgeschwindigkeit (Halbwertszeit von unter einer Woche) fand sich insbesondere in 2008 und trug sowohl zum absoluten Preisniveau, als auch zur Beständigkeit desselben bei. Dabei wurde auch das langfristige Preisgleichgewicht zwischen den drei Gütern wieder erreicht. Somit muss festgestellt werden, dass in den Phasen hoher Volatilität der Rapspreise eine Anzahl von Gründen auftrat, die unterschiedlich zur Preisentwicklung beigetragen haben. Im Gegensatz zu 2003/04 ist die Phase 2007/08 durch ein langes Anhalten dieser Regime gekennzeichnet. Dabei kamen frühe Impulse vom Weizenmarkt, was zum Teil auf psychologische Effekte und damit möglicherweise auf Spekulationsverhalten zurückgeführt werden kann. Das letztendliche Ausmaß des Rapspreisanstieges wurde hingegen durch den Markt und dabei insbesondere durch die Rapsölnachfrage bestimmt, die heute im Wesentlichen aus dem Biodieselsektor kommt.

IHLE, AMIKUZUNO, VON CRAMON-TAUBADEL und ZORYA untersuchten anhand von 85 Marktpaaren Preisdynamiken auf Maismärkten in Kenia, Tansania und Uganda, den drei größten Mitgliedsländern der Ostafrikanischen Gemeinschaft. Obwohl sich diese Länder in vielerlei Hinsicht ähneln und auch räumlich nah beieinander liegen, unterscheiden sich doch ihre Politikstrategien und -schwerpunkte hinsichtlich Agrarproduktion und -handel erheblich. Es werden Faktoren identifiziert, die das Ausmaß von Preisreaktionen auf Abweichungen vom Langzeitgleichgewicht (die Marktintegration) beeinflussen. Es werden ein parametrisches und ein semi-parametrisches partiell-lineares Modell mittels einer Kombination einer theorie- und statistikbasierten Modellauswahl identifiziert und geschätzt, wobei sich letzteres als das adäquatere herausstellt. Es werden ein signifikant negativer Effekt der Preisreaktion für Tansania, der einen signifikanten Grenzeffekt beinhaltet, und ein signifikant positiver Effekt für Nairobi in beiden Modellen identifiziert. Jedoch stellt sich heraus, dass die Entfernung einen nichtlinearen partiellen Einfluss ausübt. Dieser Einfluss weicht nachweislich signifikant von den üblichen parametrischen Modellierungen ab und kann daher nur durch das semi-parametrische Modell adäquat abgebildet werden. Der Grenzeffekt ist konsistent mit der tansanischen Politik wie der Besteuerung des Maishandels oder Ausfuhrverbote. Dies belegt, dass die tansanischen Maßnahmen in dem Sinne, in dem sie angewendet wurden, erfolgreich waren. Es liegt jedoch jenseits des Rahmens dieser Studie, die Rolle dieser Politikmaßnahmen von anderen Transaktionskosten erhöhenden Faktoren zu isolieren; da dies jedoch vom politischen Standpunkt aus ein äußerst interessantes und relevantes Unterfangen wäre, gibt es hier noch reichlich Raum für weitere Forschung. In ähnlicher Weise erscheint der identifizierte Effekt für Nairobi sehr plausibel im Lichte der Größe und ökonomischen Bedeutung der Stadt im ostafrikanischen Raum. Der heterogene Grenzeffekt weist deutlich darauf hin, daß die Zollunion für einen Teil der Mitglieder, Kenia und Uganda, vollkommen umgesetzt wurde, während für Tansania offensichtlich noch erhebliche Anstrengungen zu unternehmen sind. Die Ergebnisse der Untersuchung sind sehr überzeugend vor dem Hintergrund der landesspezifischen Politikansätze. Tansania weist im Inneren und an seinen Grenzen eine wesentlich schwächere Marktintegration als die restlichen Märkte auf, was darauf hinweist, dass in Teilen der Zollunion regional noch signifikant erhöhte Transaktionskosten existieren, da die tansanischen Politikmaßnahmen die gewünschten Ziele erreichten. Die Ergebnisse sind von einiger ökonomischer und politischer Tragweite, da sie interessante Einblicke in Ähnlichkeiten und Unterschiede in der Marktintegration auf ostafrikanischen Maismärkten geben.

6.2 Regionalanalyse

Aufbauend auf der grundlegenden Arbeit von KOESTER (1977) untersuchte ELSHOLZ die regionalen Wohlfahrtseffekte der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) im Zeitraum von 2000 bis 2006 exemplarisch für 424 Gemeinden und Städte des Bundeslandes Hessens. Dabei werden alle Förderpolitiken der ersten und zweiten Säule betrachtet, und es wird die gemeinschaftlich finanzierte Agrarpolitik einer äquivalenten Agrarpolitik bei nationaler Finanzierung gegenübergestellt. Zu diesem Zweck wird ein theoretisches Analysemodell entwickelt, um die Transfers bzw. die Finanzierungsbeiträge der Regionen zu untersuchen. Damit kann gezeigt werden, welche Wohlfahrtseffekte die gemeinschaftliche Finanzierung der verschiedenen Agrarpolitiken hat. Nach dem Fördervolumen ist die Marktpreispolitik im Untersuchungszeitraum von 2000 bis 2006 die wichtigste Agrarpolitik in Hessen. Die erste Säule hat deutlich mehr Gewicht als die zweite. Die Ergebnisse der Wohlfahrtsanalyse zeigen einen Nettowohlfahrtsverlust von mehr als 253 Mio. € pro Jahr bei gemeinschaftlicher Finanzierung der ersten Säule in Hessen an. Für die zweite Säule und die Marktpreispolitik wird durch die gemeinschaftliche Finanzierung im Vergleich zu einer nationalen Finanzierung einer äquivalenten Agrarpolitik ein Nettowohlfahrtsgewinn generiert, der bei beiden Agrarpolitiken rund 100 Mio. € beträgt. Als Summe der drei Agrarpolitiken ergibt sich hieraus ein Nettowohlfahrtsverlust von mehr als 1,5 Mrd. €. Zudem wird gezeigt, dass Hessen für alle untersuchten Agrarpolitiken Nettozahler ist. Dies trifft sowohl bei einer gemeinschaftlichen Finanzierung wie auch bei einer nationalen Finanzierung der Agrarpolitiken zu. Regional stellen sich die Ergebnisse deutlich differenzierter dar. So findet sich neben einer großen Anzahl von Regionen, die Nettotransferzahler sind, eine große Anzahl an Regionen, die Nettotransferempfänger sind. Insgesamt ergibt sich für die hessischen Regionen ein starkes Nord-Süd-Gefälle: In Nordhessen sind überwiegend Regionen zu finden, die Nettotransferempfänger sind, während in Südhessen die meisten Nettotransferzahler zu finden sind. Dieses Ergebnis wird für die erste und zweite Säule der GAP wie auch für die Marktpreispolitik bestätigt.

DELZEIT, BRITZ und HOLM-MÜLLER stellen ein räumliches Gleichgewichtsmodell vor, in das Informationen aus einem geografischen Informationssystem wie zum Beispiel die Höhe der Transportkosten von Mais für Biogasanlagen einfließen. Ziel ist es, die Entscheidungen bzw. Planungen zum Bau von Biogasanlagen und die daraus resultierenden Rückwirkungen wie zum Beispiel die Emissionen von CO₂ durch den Transport des Maises zu simulieren. Die Ergebnisse werden exemplarisch für die Kreise Soest und Ennepe-Ruhr illustriert. Simuliert wird die gegenwärtige Förderpolitik, die insbesondere die Bevorzugung von Kleinanlagen vorsieht. In einem zweiten Szenario wird ein für alle Anlagentypen gleicher Einspeisepreis unterstellt. Letzteres Szenario führt zu einem erheblichen Anstieg der Nachfrage nach Mais. Infolgedessen kommt es zu einem deutlichen Anstieg der CO₂-Emissionen infolge des erhöhten Transportaufkommens beim Rohstoff. Die Subventionen für die Förderung von Biogas gegenüber dem Basisszenario fallen aber geringer aus. Die gesamtwirtschaftliche Beurteilung weist somit gegenläufige Effekte auf.

BATTERMANN, BERGMANN, THEUVSEN und BRUHN untersuchen regionalwirtschaftliche Effekte einer veränderten Wassernutzung in Nordost-Niedersachsen. Mit der Wasserrahmenrichtlinie hat die EU einen juristischen Rahmen geschaffen, um auch die Grundwasserkörper zu schützen. Die Entnahme von Grundwasser zur Feldberegnung kann lokal und regional zu einer Verschlechterung des quantitativen Zustandes der Grundwasserkörper führen. Im Rahmen der Erstellung von Maßnahmenplänen zur Wiederherstellung eines „guten Zustandes“ dieser Grundwasserkörper ist, neben anderen Maßnahmen, eine Reduzierung der Wasserentnahmeerlaubnisse zu erwarten. Solche Maßnahmen rufen nicht nur volkswirtschaftlichen Nutzen durch höhere Wasserkörper, verbesserte Wasserqualität etc., sondern auch Kosten für Landwirte und insbesondere ländlich geprägte Regionen hervor.

Größter Verlierer ist dabei sicherlich die Landwirtschaft und mittelbar die regionale Wirtschaft in den Beregnungsregionen. Inwieweit diese Kosten von der Gesellschaft durch geeignete Kompensation der Landwirte getragen werden müssen, bleibt im Hinblick auf die Diskussionen, die sich 1986 am Wasserpfeffing entzündet haben, offen. Mithilfe des Regionalmodells „POMMARD“ werden die regionalen Effekte (a) einer Halbierung des verfügbaren Beregnungswassers sowie (b) eines vollständigen Verzichts auf Beregnung projiziert. Die Ergebnisse zeigen, dass eine Beschränkung der Wasserentnahmeerlaubnisse schwach negative Konsequenzen für die Region besitzt. Der vollständige Verzicht auf Beregnung dagegen hat deutliche Auswirkungen sowohl auf den Agrarsektor als auch auf die regionale Entwicklung. Aus Gründen der überdurchschnittlich großen Bedeutung der Land- und Ernährungswirtschaft in der Untersuchungsregion sowie der Strukturschwäche Nordost-Niedersachsens können die Auswirkungen der Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie erheblich sein. Aufgrund der ohnehin negativen demografischen Entwicklung und der unterdurchschnittlichen Wirtschaftskraft im untersuchten Gebiet ist eine weitere Beschleunigung dieses Strukturwandels bei strikter Umsetzung der Vorgaben zu erwarten.

7 Verbrauchermärkte

Welche ethischen Werte ökologisch erzeugter Lebensmittel, die über die Anforderungen der EU-Verordnung zum ökologischen Landbau hinausgehen, sind für die Kaufentscheidung von Verbrauchern relevant? Dieser Frage gingen ZANDER und HAMM mithilfe eines Beobachtungsverfahrens, der Informations-Display-Matrix (IDM), und einer begleitenden Verbraucherbefragung nach. Das Informationssuchverhalten von Verbrauchern wurde in fünf europäischen Ländern bezüglich zusätzlicher ethischer Werte ökologischer Lebensmittel untersucht. Unter sieben getesteten ethischen Wertkategorien stellen „Artgerechte Tierhaltung“, „Regionale Erzeugung“ und „Faire Preise für Landwirte“ die wichtigsten Kriterien dar. Ein weiteres Ergebnis ist, dass Verbraucher eine erhöhte Zahlungsbereitschaft für zusätzliche ethische Werte haben. Erzeuger von Öko-Lebensmitteln sind folglich gut beraten, die Einhaltung höherer Standards in Bezug auf die artgerechte Tierhaltung, regionale Erzeugung und faire Erzeugerpreise verstärkt zu verfolgen und deutlich stärker als bisher in den Mittelpunkt ihrer Kommunikation zu stellen. Aus methodischer Sicht hat sich die IDM als Instrument zur Reduzierung des Problems der sozialen Erwünschtheit der Antworten als geeignet erwiesen.

ALBERSMEIER und SPILLER analysierten die Reputation der Fleischwirtschaft in der Gesellschaft unter Verwendung einer Kausalanalyse. Die Fleischwirtschaft steht zunehmend im Fokus der öffentlichen Diskussion. Die Unternehmen der Branche verhalten sich dabei vorwiegend passiv. Daher ist die Distanz zwischen Gesellschaft und Fleischwirtschaft in den vergangenen Jahren größer geworden. Anzeichen für die geringe Akzeptanz sind z. B. Initiativen gegen Bauvorhaben, ein geringes Vertrauen und ein steigender Anteil von Vegetariern. Um Rückschlüsse auf das gesamte Ausmaß dieser Problematik zu gewinnen, wird in der vorliegenden Arbeit die Reputation der Fleischwirtschaft umfassend untersucht. Unter Verwendung der Partial Least Squares Methode (PLS) werden Einfluss- und Erklärungsgrößen analysiert. Insgesamt weisen die Ergebnisse auf die hohe Bedeutung der emotionalen, vertrauens- bzw. glaubwürdigkeitsbasierten Seite der Reputation für die Branche hin. Dies spiegelt nicht zuletzt die große Verunsicherung der Gesellschaft im Hinblick auf die Beurteilung der Fleischwirtschaft wider. Eine Bewertung der Branche hinsichtlich der Erfüllung gesellschaftlicher Ansprüche ist für große Teile der Öffentlichkeit möglicherweise auch wegen der großen Anonymität nicht durchführbar. Darüber hinaus besteht auf den Verarbeitungsstufen kein direkter Kontakt zu den Käufern, sodass

– mit Ausnahme des Lebensmitteleinzelhandels – die Produkt- bzw. Prozessqualität nicht bewertet werden kann. Die Reputation ist jedoch gerade dann von Bedeutung, wenn die Realität der Unternehmen und der Produktion für die Gesellschaft nur unvollkommen beobachtbar und beurteilbar ist. Reputation dient in diesem Fall zur Überwindung von moral hazard sowie adverser Selektion auf den Fleischmärkten.

Mit einer Ereignisstudie gingen ROMMEL, NEUENFELDT und ODENING den Markteffekten medienwirksamer Lebensmittelskandale nach. Das Vertrauen der Konsumenten in gesunde Nahrungsmittel wird regelmäßig durch Lebensmittelskandale erschüttert. Im Zusammenhang mit der Diskussion von Maßnahmen, die seitens der Produzenten und/oder des Staates ergriffen werden, um Nahrungsmittelsicherheit zu gewährleisten, stellt sich die Frage, wie der Markt bzw. die Verbraucher auf das Bekanntwerden von Lebensmittelskandalen reagieren. Als methodischer Ansatz werden Ereignisstudien gewählt, die eine einfache Möglichkeit bieten, die Marktwirkungen sachlich und zeitlich klar definierter Ereignisse statistisch zu untersuchen. Anders als bei Befragungen oder Experimenten liegen Ereignisanalysen beobachtete Preise zugrunde, die das tatsächliche Verhalten von Marktakteuren bzw. deren Erwartungen reflektieren. Das Hauptergebnis der empirischen Analyse lautet, dass für vier ausgewählte Fleischskandale in Deutschland im Zeitraum zwischen 2001 und 2006 kein signifikant negativer Einfluss auf Erzeuger-, Großhandels- oder Verbraucherpreise nachzuweisen ist. Diese Aussage gilt auch auf für die Konsummengen. Bei vordergründiger Betrachtung könnte daraus der Schluss gezogen werden, dass Lebensmittelskandale keine nachweisbaren Wirkungen zeigen. Diese Aussage ist aber aus verschiedenen Gründen zu relativieren. So könnten die untersuchten Skandale einfach zu unbedeutend gewesen sein, um in der heutigen medialen Welt eine Wirkung zu erzielen. Ein weiterer Grund für die schwach ausgeprägte Reaktion könnte in der unpräzisen Festlegung der Ereignisse liegen, da es zu einem großen Teil Auslegungssache ist, an welchem Tag genau die Medienaufmerksamkeit bezogen auf einen Skandal ihren Höhepunkt erreicht.

WETTSTEIN, BROSIG, GLAUBEN, HANF und LOY untersuchten die Bedeutung von Markentreue bei Hersteller- und Handelsmarken im Lebensmitteleinzelhandel am Beispiel von Tiefkühlpizza. Der deutsche Markt für Tiefkühlpizza wird von den Herstellern Dr. Oetker und Wagner dominiert. Daneben haben sich seit einer Reihe von Jahren verschiedene Handelsmarken etabliert, eine Tendenz, die sich über viele Produktkategorien hinweg feststellen lässt. Es wird der Frage nachgegangen, ob es Unterschiede in der Markentreue gibt und welche Bestimmungsgründe diese haben. In der Untersuchung werden Haushaltspaneldata der Gesellschaft für Konsumforschung (GfK) in Nürnberg verwendet. Die Daten beinhalten Informationen über die einzelnen Käufe von bis zu 14 000 Konsumenten. Neben Preis und Menge, die über Homescanner von den Konsumenten erfasst werden, beinhaltet der Datensatz auch einige soziodemografische Merkmale wie z. B. Einkommen, Haushaltsgröße, Alter usw. Markentreue wird definiert als Zeitraum, in dem Käufe einer Marke nicht durch Wechsel zu anderen Marken unterbrochen werden. Mithilfe einer Hazard-Analyse werden simultan die Ausprägung der Markentreue und deren Bestimmungsgründe geschätzt. Die Ergebnisse zeigen, dass die Handelsmarken ein nur leicht niedrigeres Niveau der Markentreue im Vergleich zu den Herstellermarken aufweisen. Größere Haushalte, Haushalte mittleren Alters ohne Kinder und solche mit geringem Einkommen zeigen eine signifikant geringere Markentreue. Hingegen zeigen Familien mit erwachsenen Kindern und Haushalte, die häufig Tiefkühlpizza kaufen, ein höheres Maß an Markentreue.

HOFFMAN und LOY untersuchten den Einfluss von Sonderangeboten auf die Höhe der Preissynchronisation zwischen Lebensmitteleinzelhändlern in Deutschland bei Milchprodukten. Der deutsche Lebensmitteleinzelhandel ist durch einen starken Preiswettbewerb gekennzeichnet. Sonderangebote stellen dabei das zentrale Marketinginstrument für

viele Einzelhändler dar und machen einen erheblichen Teil der Preisvariation im Einzelhandel über die Zeit aus. Preissynchronisation wird als das gleichzeitige Anpassen von Preisen definiert. Bei langsamer oder fehlender Preisanpassung kann es theoretisch zu Wohlfahrtsverlusten kommen, wenn wesentliche Änderungen von Angebot und Nachfrage nicht zu Preisänderungen in allen Geschäften führen. Sonderangebote stellen per definitionem keine Reaktionen auf Änderungen von Angebot und Nachfrage dar. Folglich sollten sie bei der Bestimmung der Synchronisation nicht berücksichtigt werden. Anhand von Scannerdaten wird bei Milchprodukten untersucht, ob und in welchem Umfang Sonderangebote die Ergebnisse zur Preissynchronisation zwischen Geschäften des deutschen Lebensmitteleinzelhandels verändern. Die empirische Analyse ergibt, dass Änderungen der Preise bei Milchprodukten zwischen Geschäften über die Zeit nicht perfekt synchronisiert sind. Sonderangebote wirken dabei negativ auf die gemessene Preissynchronisation. Die Stärke des Einflusses variiert in Abhängigkeit der Definition von Sonderangeboten sowie zwischen Einzelprodukten und Produktgruppen.

8 Ökonomie innovativer Technologien

BANSE und SORDA analysierten unterschiedliche Optionen der Bioenergiepolitik und deren Einfluss auf die Struktur der landwirtschaftlichen Produktion und der Landnutzung in Deutschland. Sie verwendeten dafür ein allgemeines Gleichgewichtsmodell, genauer ein modifiziertes GTAP Modell. Es spiegelt globale Handelsströme wider, kann die landwirtschaftliche Produktion aber nur verhältnismäßig hoch aggregiert abbilden. Im Unterschied zu üblichen GTAP Modellen wird auf der Faktorseite eine Substitution zwischen fossilen und biogenen Treibstoffen zugelassen, um die Einsparung fossiler Brennstoffe durch die Bioenergiepolitiken abschätzen zu können. Die Substitution wird durch die Relativpreise zwischen diesen Energieträgern oder durch Beimischungszwänge getrieben. Im Referenzszenario wird von einem leichten Abbau der Preis- und Einkommensstützung in der Landwirtschaft bis 2020 ausgegangen. In diesem Szenario sinken die Agrarpreise bis 2020 zwischen 5 und 10 %, Rohöl verteuert sich hingegen um 10 %. Zum Vergleich wurde ein Beimischungszwang von 10 % Biosprit in der EU-27 modelliert sowie als drittes Szenario ein Beimischungszwang in allen Industrieländern, inklusive Südafrika und Brasilien.

Im Szenario mit ausschließlich europäischem Beimischungszwang werden die Preisrückgänge der Agrarprodukte abgemildert, Ölsaatenpreise steigen sogar ein wenig. Insbesondere die Ölsaatenimporte nach Deutschland würden prozentual stark steigen. Bei einem weltweiten Einsatz der Bioenergie verteuern sich alle betrachteten Agrarprodukte, insbesondere Ölsaaten, der Rohölpreisanstieg halbiert sich gegenüber dem Referenzszenario. In einer Sensitivitätsanalyse wurde die OPEC als effektiver Setzer des Rohölpreises modelliert, sodass der Ölpreis nicht auf Verbrauchsrückgänge in den Industrieländern reagiert. Folglich sinken die Rohölpreise dann nicht durch verstärkten Einsatz biogener Energieträger, und Rohölimporteure können nicht von sinkenden Ölpreisen profitieren. Für die Referenzsituation wird erwartet, dass die genutzte Ackerfläche wegen Reduzierung der Produktions- und Einkommensstützung gegenüber heute absinkt. Durch den rein europäischen Beimischungszwang fällt die genutzte Fläche für Ackerfrüchte in Deutschland um ca. 10 % höher aus. In der EU fällt der Anstieg gegenüber der Referenz etwas geringer aus. Die Bodenpreise steigen durch den europäischen Beimischungszwang um über 20 %.

Ähnlich wie BANSE und SORDA analysieren auch KRETSCHMER, PETERSON und IGNACIUK Effekte des 10 % Beimischungszwangs von Biosprit in der EU. Dazu integrieren sie diese Politik in ein weltweites Allgemeines Gleichgewichtsmodell mit 11 Agrarsektoren und

19 Regionen. Brasilien, Indonesien und Malaysia werden als einzelne Länder modelliert, da sie wichtige Spieler auf dem Biospritmarkt sind bzw. werden könnten. Im Referenzszenario werden der Biospritanteil von 2005 angenommen und die Regeln des Handelssystems für Kohlendioxidemissionszertifikate. Im ersten Vergleichsszenario wird 10 % Beimischungszwang in der EU unterstellt. In einem zweiten Szenario wird zusätzlich kein Import zugelassen. Mit dieser Restriktion wird angenommen, dass es Exportländern nicht gelingt, die von der EU geforderte Nachhaltigkeit der Produktion nachweisen zu können. Modelliert wird ein Zeitraum bis 2020.

Insbesondere die brasilianische Ethanolproduktion steigt durch den Beimischungszwang, und die Ethanolexporte Brasiliens werden von den USA nach Europa umgelenkt. Kaum überraschend steigt die brasilianische Wohlfahrt substanziell. Die EU Agrarpreise steigen durch den Beimischungszwang um bis zu 5 %. Stark ist auch der Preisanstieg für Milch, weil die Opportunitätskosten für Futterfläche steigen. Insgesamt sind die Wohlfahrtseffekte für die EU gering, aber regional unterschiedlich. Ferner sollten Importe der Biosprittvorprodukte und des Biosprits in die EU erlaubt sein, da diese Importe die EU Wohlfahrt erhöhen.

RAUH untersuchte die Auswirkungen der Novellierung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) auf die Wettbewerbskraft der Substratproduktion für Biogasanlagen. Als Maßstab wählte er die Bodenrente der Substratproduktion, z. B. Biogasmais, im Vergleich zu anderen Ackerfrüchten und der Milchviehhaltung. Die Substratproduktion wird dabei als Verfahren der Veredelung pflanzlicher Produkte ähnlich der Grundfutterproduktion in Milchviehbetrieben modelliert. Mit der Novellierung des EEG wurde insbesondere ein Bonus für die Nutzung von Gülle eingeführt. Dadurch steigt die Rentabilität insbesondere kleiner Anlagen. Da aber auch weiterhin Mais oder ähnliche Substrate für den Gärungsprozess notwendig sind, steigt auch der Veredelungswert dieser Substrate und damit die Bodenrente der Substratproduktion. Unter den niedrigen Agrarrohstoffpreisen des Frühjahres 2009 ist die Produktion von Substrat für Biogasanlagen hochprofitabel. Preise für Agrarprodukte wie im Boomjahr 2007/08 würden allerdings auch nach der Novellierung des EEG die Rentabilität von Biogasanlagen gefährden.

LAKNER untersuchte die Einflussfaktoren auf die Effizienz ökologischer Futterbaubetriebe in Deutschland basierend auf Buchführungsdaten von 305 Betrieben aus den Wirtschaftsjahren 1994/1995 bis 2005/2006. In einer stochastischen Frontieranalyse wurden fünf Inputs (Materialaufwand, sonstiger Aufwand, Arbeitsstunden, Abschreibung, landwirtschaftliche Nutzfläche) und ein Output (Erlös) berücksichtigt. Das Modell schätzt neben der technischen Effizienz simultan auch ihre Bestimmungsgründe. Die Ergebnisse zeigen, dass Zahlungen aus Agrarumweltprogrammen mit niedrigerer technischer Effizienz einhergehen. Betriebe, die sich in der Umstellung auf ökologische Produktion befinden und/oder an Agrarinvestitionsprogrammen teilnehmen, zeigen ebenfalls eine niedrigere Effizienz. Daneben bestätigt die Studie, dass im Bereich des Ökologischen Landbaus Agglomerationseffekte auftreten, die sich positiv auf die einzelbetriebliche Effizienz auswirken. Hier ist insbesondere die Nähe zur nächsten Molkerei, die ökologische Milch produziert, zu nennen.

Die Vermarktung von ökologischen Lebensmitteln in Deutschland ist an die Einhaltung der entsprechenden europäischen Rahmenvorschrift geknüpft. Bis Ende 2008 war dies die Verordnung (EWG) Nr. 2092/91, deren Einhaltung in Deutschland von privaten Kontrollstellen überprüft wurde. Die Kontrollstellen wiederum werden von den Bundesländern überwacht. ZORN, LIPPERT und DABBERT analysierten Daten zu Kontroll- und Sanktionshäufigkeiten des Jahres 2006. Dabei werden für die neun größten deutschen Öko-Kontrollstellen einerseits die Art der durchgeführten Kontrollen, deren absolute und relative Häufigkeit und die Kontrollergebnisse (insbesondere Verstöße und schwere Sanktionen) betrachtet. Jede Kontrollstelle hat mindestens 1000 Kontrollen durchgeführt, davon min-

destens 500 Kontrollen bei produzierenden Ökobetrieben und mindestens 180 bei verarbeitenden Betrieben. Zum anderen wird der Frage nachgegangen, ob bei der relativen Sanktionshäufigkeit der kontrollierten Unternehmen Unterschiede zwischen verschiedenen Öko-Kontrollstellen bestehen. Es wird die Anzahl der schwerwiegenden Sanktionen (einer Kontrollstelle) im Verhältnis zur Zahl der Kontrollen untersucht. Es konnte für eine Kontrollstelle im Vergleich zu vier der anderen Kontrollstellen eine signifikant niedrigere Sanktionshäufigkeit gezeigt werden. Aber das beobachtbare Kontrollverhalten (z. B. Anteil unangekündigter Kontrollen) ergab keine bestätigenden Hinweise für großzügige Kontrollen. Daten zur Kundenstruktur, aus denen unabhängig von der Kontrollstelle auf die Sanktionswahrscheinlichkeit geschlossen werden könnte, lagen nicht vor.

Die Adoption von gentechnisch verändertem Mais in Deutschland wurde von CONSMÜLLER, BECKMANN und PETRICK empirisch geschätzt. Sogenannter Bt-Mais, der durch eine gentechnische Veränderung resistent gegen den Maiswurzelbohrer ist, wird seit 2004 in Deutschland kommerziell angebaut. Von damals 340 ha wuchs die Anbaufläche bis 2008 auf 3400 ha, bevor die Zulassung der einzigen Bt-Maissorte in Deutschland 2009 durch das Bundesministerium zurückgezogen wurde. Die Autoren finden, dass für Landkreisdaten aus Brandenburg insbesondere der Befallsdruck mit dem Maiswurzelbohrer und die Maisfläche je Betrieb den Anbauflächenanteil in einem Landkreis erhöhen. Es gab einen schwach signifikanten negativen Einfluss der Anzahl der Mitglieder des Umweltschutzverbandes BUND auf die Adoption. Vermarktungsaspekte mussten nicht berücksichtigt werden, da der Mais als Silomais auf den Betrieben verwendet und nicht verkauft wurde.

KUBITZKI, HENSELEIT und HERRMANN fragten, ob eine Kennzeichnung von Lebensmitteln mit dem Label „ohne Gentechnik“ tatsächlich Informationswert für Konsumenten besitzt und welchen Wert Verbraucher gentechnikfreien Lebensmitteln zubilligen. Eine solche Kennzeichnung verlangte bis zum April 2008, dass das Produkt auf keiner Stufe der Produktion mit gentechnisch veränderten Organismen in Berührung gekommen ist. Seit Mai 2008 sind gv-Anteile im Futter bis 0,9 % erlaubt sowie Hilfs- und Zusatzstoffe, die mit gentechnischen Methoden hergestellt wurden, wie z. B. mit gentechnisch veränderten Hefen hergestellte Enzyme. Im Oktober 2008 wurde ein Fragebogen online von knapp über 1000 Personen in Hessen beantwortet. Zentral war die Fragestellung, ob die Verbraucher richtig einschätzen, welche Produkte als gentechnikfrei bezeichnet werden dürfen. 56 % der Befragten lagen falsch mit ihrer Meinung, dass ein Lebensmittel nicht als gentechnikfrei bezeichnet werden darf, wenn in der Produktion verwendete Enzyme mit gentechnischen Methoden hergestellt wurden. Die Kennzeichnung wird also von einem Großteil der Verbraucher mit falschen Eigenschaften des Produktionsprozesses für das Produkt verbunden. In einem Choice-Experiment hatte die gv-freie Fütterung den höchsten positiven Effekt für Rindfleisch und Eier im Vergleich zu Milch und Schweinefleisch. Ferner zeigt sich der große Einfluss der persönlichen Einstellung zur Umwelt und der Risikowahrnehmung über gv-Technologien in der Landwirtschaft.

KLEIN, ZAPILKO, MENRAD und GABRIEL untersuchten in einem Discrete-Choice-Experiment die Zahlungsbereitschaft deutscher Verbraucher für Rapsöl, das aus gentechnisch verändertem Raps hergestellt wurde. Dazu wurden 319 Verbraucher im Frühjahr 2007 befragt. Es wurden neben konventionellem Rapsöl ökologisches hergestelltes, in Deutschland hergestelltes und zwei gv-Rapsöle zur Auswahl angeboten. Ein gv-Öl hatte gesundheitliche Vorteile für den Verbraucher, während das zweite gv-Öl umweltschonender als konventionelles produziert wurde. Im Durchschnitt sind die Befragten bereit, für ökologisch produziertes Rapsöl einen Aufpreis von 1,77 € je 750 ml verglichen mit konventionellem Rapsöl zu bezahlen. In Deutschland hergestelltes Rapsöl erzielte eine Preisprämie von 1,54 €, während gv-Rapsöle hohe Abzüge in Kauf nehmen mussten. Bei gv-Rapsöl mit Umweltvorteil betrug der Diskont 1,89 € und beim gv-Öl mit Gesundheitsvorteil 1,15 €. Simulationen von Marktanteilen zeigten allerdings, dass beide gv-Öle substan-

zielle Marktanteile gewinnen können, wenn sie zum selben Preis wie konventionelles, in Deutschland hergestelltes Rapsöl angeboten werden. Importiertes gv-Rapsöl erzielt in den Simulationen ungefähr die Hälfte des Marktanteils von gleich teurem deutschen gv-Rapsöl.

9 Management, Entscheidungen und Organisation

Zwei Beiträge zur Tagung befassten sich mit innovativen Organisationsformen: In dem Beitrag von BANASZAK und BECKMANN waren dies Erzeugergemeinschaften in Polen, während DEIMEL, PLUMEYER, THEUVSEN und BAHLMANN sich mit Netzwerken zum Tiergesundheitsmanagement in Deutschland befasst haben.

Der Sozialismus in Polen hatte auch die landwirtschaftlichen Genossenschaften diskreditiert und nach der Transformation wählten neugegründete landwirtschaftliche Erzeugergemeinschaften überwiegend andere Rechtsformen als die der Genossenschaft. In ihrem Beitrag mit dem Titel „New models of governance of cooperative arrangements in agricultural markets: The case of Polish producer groups“ ergründeten BANASZAK und BECKMANN die Bestimmungsgründe der Wahl alternativer Rechtsformen zur Genossenschaft, und sie untersuchten die Auswirkungen der Rechtsform von Erzeugergemeinschaften auf deren Erfolg am Markt. Datengrundlage für den Beitrag von BANASZAK und BECKMANN ist eine Befragung im Jahr 2005 von 50 funktionsfähigen und 12 inaktiven Erzeugergemeinschaften in der Provinz Wielkopolska im Westen von Polen. Das Befragungsinstrument umfasste 132 Fragen zu sechs Bereichen: von allgemeinen Angaben über die Gruppenbildung und die Funktionsfähigkeit der Gruppen bis zu den Kosten und Nutzen, dem institutionellen Umfeld und schließlich der Führung der Erzeugergemeinschaft. Von den insgesamt 62 Erzeugergemeinschaften hatten nur 2 die Rechtsform der Genossenschaft für sich gewählt. Ein häufig genannter Grund für die Vermeidung der Rechtsform der Genossenschaft war der schlechte Ruf, der den Genossenschaften aus der Zeit des Sozialismus anhaftet.

Die soziale Netzwerkanalyse liefert den konzeptionellen Rahmen für eine zunehmende Zahl von Studien, welche die Interaktionen zwischen ökonomischen Agenten zum Gegenstand haben. Diesem Trend folgt auch die Untersuchung „Unternehmerische Netzwerkpartizipation in der Nahrungsmittelproduktion: Ergebnisse einer empirischen Studie am Beispiel des Tiergesundheitsmanagements“ von DEIMEL, PLUMEYER, THEUVSEN und BAHLMANN. Wie viele Netzwerkstudien untersuchten die Autoren kein Netzwerk in seiner Gänze. Vielmehr beschränkten sie sich auf die Analyse der Kommunikationsbeziehungen von Schweinmästern als „Ego“ im Jargon der sozialen Netzwerkanalyse, zu ihren direkten Netzwerknachbarn, den „Alteri“, wie z. B. den Tierärzten, Beratern und Zulieferern. Diese Kommunikationsbeziehungen haben DEIMEL et al. in einer Befragung von mehr als 3000 Schweinmästern ermittelt, auf die nahezu 900 Mäster geantwortet haben. Auf der Grundlage der ermittelten Kommunikationsbeziehungen und -intensitäten werden die Mäster mittels einer Clusteranalyse in vier Gruppen aufgeteilt: (1) „proaktive Partizipanten“, die standardisierte Befunddaten verwenden und die viel Tiergesundheitsinformationen mit ihren Netzwerkpartnern austauschen. (2) „Distanzierte“, die weder standardisierte noch informelle Informationen zum Tiergesundheitsmanagement austauschen; (3) „unergiebig Kommunizierende“, die eine intensive interpersonelle Kommunikation unterhalten, hinter der die Intensität der standardisierten Kommunikation deutlich abfällt; schließlich bilden Mäster, die wenig Neigung zur Teilhabe an sozialen Netzwerken zeigen und die überwiegend standardisierte Informationskanäle nutzen, die (4) Gruppe der „passiven Informationsnutzer.“ Wie die Netzwerktheorie erwarten lässt, wirkt sich die intensive Interaktion der „proaktiven Partizipanten“ positiv auf das Tiergesundheitsmanagement aus. Allerdings erzielen auch die „passiven Informationsnutzer“ überdurchschnittliche Ergebnisse, sodass

auf der Grundlage dieser Untersuchung kein eindeutiges Urteil über die Auswirkungen der Netzwerkpartizipation auf das Tiergesundheitsmanagement gefällt werden kann.

In der Landwirtschaft in Deutschland ist der Anteil der Pachtflächen an der landwirtschaftlichen Nutzfläche (LF) von 12 % im Jahr 1949 auf 62 % im Jahr 2005 gestiegen. In Sachsen, dem Bundesland mit dem höchsten Pachtanteil, sind 90 % der LF gepachtet. Die vorherrschende Form der Pacht zu einem fest vereinbarten Pachtpreis bürdet dabei das gesamte Pachtrisiko dem Pächter auf, während der Verpächter lediglich das Risiko der Insolvenz des Pächters tragen muss. PLUMEYER, THEUVSEN und BECKER gehen in ihrem Beitrag „Optionen der Pachtpreis Anpassung: Ex-post-Analyse am Beispiel Niedersachsens“ der Frage nach, „ob nicht auch die Pachtpreisgestaltung verstärkt Risikoaspekten Rechnung tragen und einen Beitrag zum landwirtschaftlichen Risikomanagement leisten kann.“ Zur Beantwortung dieser Frage identifizieren die Autoren zunächst drei Alternativen zu Festpreisverträgen: (1) Pachtverträge mit Leistungsvorbehaltsklauseln, die in Abhängigkeit von festgelegten Parametern Neuverhandlungen über den Pachtpreis auslösen; (2) Verträge mit Gleitklauseln, bei denen der Pachtpreis ganz oder teilweise von landwirtschaftsfremden Indikatoren abhängt, wie z. B. dem Verbraucherpreisindex; und (3) Verträge mit Spannungsklauseln, bei denen Pachtpreisänderungen an landwirtschaftliche Bezugsgrößen gekoppelt sind. Die Auswirkungen dieser Klauseln untersuchen die Autoren für drei Arten von Betrieben: (1) veredlungsintensive Betriebe, repräsentiert durch Betriebe des Landkreises Vechta-Cloppenburg; (2) Betriebe auf Ackerbaustandorten, repräsentiert durch Betriebe der Region Göttingen und (3) Gemischtbetriebe, wie sie für den Landkreis Soltau-Fallingb. typisch sind. Die Beiträge der Klauseln zum Risikomanagement der Betriebe zeigen deutliche qualitative Unterschiede. Der Beitrag von Leistungsvorbehaltsklauseln lässt sich ohne die Kenntnis des Ergebnisses von Neuverhandlungen, die durch diese Klauseln ausgelöst werden, nicht beurteilen. Gleitklauseln führen zu einer verhältnismäßig automatischen Pachtpreis Anpassung. Populäre Klauseln dieser Art berücksichtigen jedoch nur das Vermarktungsrisiko des Pächters, aber nicht das Ertragsrisiko. Spannungsklauseln führen zu einer erheblichen Verlagerung des Risikos vom Pächter auf den Verpächter.

Mit abnehmender Betriebsgröße und abnehmendem Wohlstand verringern sich die Risiken in der Landwirtschaft nicht, aber die „Federwege“ zum Abpuffern von exogenen Schocks, wie z. B. Dürre oder Krankheit, werden kürzer. Für arme Kleinbauern in Entwicklungsländern sind die Risiken in aller Regel hoch und die Kapazität zum Ertragen der Risiken sind besonders begrenzt. Eine bewährte Strategie von Kleinbauern war deshalb schon immer die Diversifizierung. In ihrem Beitrag „Diversification in land and labor allocation in response to shocks among small-scale farmers in Central Vietnam“ untersuchten DOC und WAIBEL mithilfe eines umfangreichen Datensatzes (2200 Haushalte aus 220 Dörfern in drei Provinzen wurden befragt) die Diversifizierungsstrategien der Haushalte gegenüber allgemeinen Schocks wie Überschwemmungen, Dürre, Unwetter und Vogelgrippe als auch gegenüber indiosynkratischen Schocks wie Krankheit, Tod, Unfall, Verlust des Arbeitsplatzes und Zahlungsunfähigkeit. Mithilfe von Regressionsanalysen untersuchten die Autoren die Zusammenhänge zwischen vier abhängigen Variablen und einer Vielzahl unabhängiger Variablen. Die abhängigen Variablen sind dabei die Anzahl der Einkommensquellen eines Haushalts, die Anzahl der angebauten Kulturen, ein Diversifikationsindex für die Allokation des Bodens der einzelnen Haushalte und ein Diversifikationsindex für die Verwendung der Arbeitskapazitäten der einzelnen Haushalte. Die Ergebnisse der Untersuchung bieten keine Überraschungen: Die Risikostrategien von landwirtschaftlichen Haushalten in Vietnam sind nicht wesentlich von denen verschieden, die von Kleinlandwirten in anderen Ländern bekannt sind.

Der rationale Entscheider ist auch in der Agrarökonomie eine immer wieder kontrovers diskutierte Annahme. In diesem Zusammenhang unternahmen MUSSHOFF, HIRSCHAUER und

WASSMUSS einen innovativen Versuch, um die Zweifel an dieser traditionellen Voraussetzung zu mehrten. Ausgehend von der Beobachtung, dass viele Landwirte bezüglich ihrer Bankgeschäfte wechselträge sind, vermuteten sie begrenzte Rationalität als wichtige Ursache für diese Trägheit, die dazu führt, dass Landwirte sich lieber von ihrer Hausbank übervorteilen lassen, als die Bank zu wechseln. Mithilfe einer Befragung von Landwirten in Niedersachsen gelingt es den Autoren zu zeigen, dass die Zahlungsbereitschaft der Landwirte für den Verbleib bei der Hausbank von der Art der Darstellung der Wechselvermeidungskosten abhängt: Werden diese Kosten in relativen Prozentsätzen von einer Investitionssumme ausgedrückt, dann ist die Zahlungsbereitschaft für die Wechselvermeidung deutlich höher, als wenn die Kosten in absoluten Geldwerten ausgedrückt werden. Dieser Effekt, der mit rationalem Verhalten unvereinbar ist, ist in der Psychologie als „Zahlenblindheit“ bekannt. Wird der rationale Agent nun zumindest in der Agrarökonomie seinem begrenzt rationalen Vetter den Vortritt lassen? Dazu ist die Stichprobe der Studie zu klein – am Survey hatten sich nur 73 von 280 kontaktierten Landwirten beteiligt und für nur 57 Landwirte konnte die Zahlungsbereitschaft für eine Wechselvermeidung ermittelt werden. Dennoch gibt diese Arbeit enorm wertvolle Anregungen für das Marketing von Banken, die Aufgaben von Beratern, die Ausgestaltung von Politiken und vor allem für weitere empirische Untersuchungen mit deutlich größeren und repräsentativen Stichproben, die sich nicht auf niedersächsische Landwirte beschränken.

SAUER und ZILBERMAN analysierten Bestimmungsgründe für die Einführung von automatischen Melksystemen auf landwirtschaftlichen Betrieben. Ihre Ergebnisse für jährliche Daten von 241 Milchviehbetrieben in Dänemark zwischen 2002 und 2006 zeigen, dass die Risikoeinschätzung des Landwirts, das Verhalten von Betrieben, die man peer groups zurechnen kann, und positive Erfahrungen mit früheren Innovationen signifikanten Einfluss haben. In ihrer Analyse berücksichtigten die Autoren statistische Selektions- und Identifikationsprobleme, da die Adoptionsentscheidung nicht unabhängig von Wachstumsentscheidungen analysiert werden kann.

Die Wirkung eines Forschungsprojektes über die Afrikanische tierische Trypanosomiasis (das tierische Gegenstück zur menschlichen Schlafkrankheit) auf das Wissen von Landwirten über diese Krankheit und den Umgang mit ihr wurde von LIEBENEHM, AFFOGNON und WAIBEL untersucht. Dazu wurden Rinder haltende Bauern in Mali und Burkina Faso befragt. Eine Vergleichsgruppe wurde mittels propensity score matching ermittelt. Die Mitglieder dieser Gruppe unterscheiden sich statistisch gesehen nur durch die Teilnahme an dem Forschungsprojekt zur Krankheit von der Gruppe der teilnehmenden Landwirte. Der Vorteil dieser Methode besteht darin, dass Unterschiede im Wissen auf die Programmteilnahme zurückgeführt werden können und nicht durch eine mögliche positive Korrelation zwischen hohem Wissen über die Krankheit und Bereitschaft zur Programmteilnahme verzerrt werden. Ein sogenannte Selektionsbias wird somit vermieden. Die Ergebnisse zeigen, dass die Projektteilnahme – konditioniert auf weitere Kovariate – die Kenntnis über Trypanosomiasis signifikant zu erhöhen scheint. Besonders deutlich stieg das Wissen über Behandlungsmöglichkeiten und Bekämpfungsstrategien an. Aber auch über Präventionsmaßnahmen wussten die Teilnehmer im Durchschnitt signifikant besser Bescheid als die Vergleichsgruppe.

SAUER, DAVIDOVA und LATRUFFE analysierten die Gründe von über 2000 kosovarischen Bauern, die einen Teil ihrer Fläche brach fallen lassen. Ihre ökonometrischen Modelle basierend auf Daten von 2005 zeigen, dass insbesondere Betriebe mit niedrigen Gewinnen und kleine Betriebe sowie Gemüsebaubetriebe ceteris paribus einen größeren Anteil ihrer Fläche brach fallen lassen. Die Autoren sind zurückhaltend mit Empfehlungen, da die Analyse auf Selbstwahrnehmung der Landwirte z. B. bezüglich der Profitabilität der landwirtschaftlichen Produktion beruht. Eine Verbesserung der Funktionsfähigkeit des

Landmarktes, damit größere und somit rentablere Flächeneinheiten entstehen, erscheint nach Meinung der Autoren dennoch erwägenswert.

10 Neue Methoden

Die Möglichkeiten zur detaillierten Sektormodellierung erweitern sich rasch im Sog des exponentiellen Wachstums der Speicher- und Rechenkapazitäten digitaler Computer. Dieses Wachstum beflügelt insbesondere die Verwendung von Multiagentenmodellen des Agrarsektors zur Analyse agrarpolitischer Entscheidungen. In ihrem Beitrag mit dem Thema „Multidisziplinäre Agentendefinitionen für Optimierungsmodelle“ stellten MÖHRING, ZIMMERMANN, MACK, MANN, FERJANI und GENNAIO ein Multiagenten-Modell zur Simulation und Prognose des Strukturwandels in der Schweizer Landwirtschaft vor. Dieses SWISSland-Modell befindet sich zur Zeit noch in der Entwicklung. Die Autoren stellten ihre Überlegungen zur Modellspezifikation dar, und sie erläuterten die Methoden, die beim Modellbau eingesetzt werden.

In Multiagentenmodellen wird die Leistungsfähigkeit digitaler Computer genutzt, um durch die Simulation komplexer Interaktionen zwischen den virtuellen Agenten zu zuverlässigen Prognosen zu gelangen. Bei Prediction Markets hingegen wird das World Wide Web genutzt, um durch reale Interaktionen zwischen realen Agenten zu zuverlässigen Prognosen zu gelangen. Mit diesem neuen Prognoseinstrument, das auch „Prognose-Markt“ oder „Informations-Markt“ genannt wird, und das einem Wettbüro auf einem Pferderennplatz oder auch einem Futures Markt ähnelt, befassen sich Hedtrich, Loy und Müller in ihrem Beitrag: „Prognosen auf Agrarmärkten: Prediction Markets – eine innovative Prognosemethode auch für die Landwirtschaft?“ In dem Beitrag zeigten die Autoren die Grundprinzipien von Prognose-Märkten auf, und sie stellten ihre Überlegungen zur Ausgestaltung eines Prognosemarkts für die Prognose von Preisen für Milchquoten zur Diskussion.

Der Beitrag „Entspricht die Schweizer Milchproduktion bei erhöhtem Kraftfuttereinsatz noch den Erwartungen der Bevölkerung?“ von Mack und Rossier war durch die Beobachtung motiviert, dass sich die agrarökonomische Forschung seit Jahren mit der Prognose der ökonomischen Auswirkungen von Politiken befasst, während die Frage, ob die prognostizierten Auswirkungen auch den Erwartungen der Bevölkerung entsprechen, nicht gestellt wird. Um diese Frage beantworten zu können, entwickelten Mack und Rossier einen Compliance-Index, der den Grad der Übereinstimmung der erwarteten Auswirkungen einer agrarpolitischen Maßnahme mit den Erwartungen der von der Maßnahme betroffenen Bevölkerung misst. Der Index ist forschungs- und datenintensiv. In ihn gehen Ergebnisse von Modellanalysen der fraglichen Politik ebenso ein wie Ergebnisse umfangreicher Befragungen. Die Erarbeitung und Anwendung des Indexes wird am Beispiel der Senkung des Zolls auf Kraftfutter in der Schweizer Milchviehhaltung dargestellt.

11 Twenty years of transition

Die Session „Twenty Years of Transition“, die vom Leibniz-Institut für Agrarentwicklung in Mittel- und Osteuropa (IAMO) durchgeführt wurde, beinhaltete drei Referate, die den Transformationsprozess aus unterschiedlichen Perspektiven untersuchten. Moderiert wurde die Session von KOESTER, Christian-Albrechts-Universität Kiel.

BALMANN diskutierte in seinem Beitrag die Strukturen der Agrarsektoren der unterschiedlichen Transformationsländer. Er zeigte auf, dass im Gegensatz zu den Erwartungen, die viele Experten am Anfang des Transformationsprozesses hatten, familiengeführte

Betriebe sich nicht durchgesetzt haben. Eine Erklärung hierfür ist, dass die Experten in ihren Prognosen die pfadabhängige Entwicklung der Agrarstrukturen unterschätzt bzw. nicht berücksichtigt haben. Nach wie vor sind familiengeführte Betriebe in Osteuropa eher die Ausnahme als der Regelfall. Bis auf wenige Ausnahmen – wie z. B. Polen – werden die Agrarstrukturen in allen Ländern von einem Dualismus, d. h. einem Nebeneinander von Subsistenzlandwirtschaft und Großbetrieben dominiert. Insbesondere in der Tierwirtschaft wie auch im Garten- und Obstbau stellen kleine und Kleinstbetriebe noch immer den größten Anteil der Gesamtproduktion. Hingegen dominieren in der pflanzlichen Produktion die Großbetriebe. Insbesondere die Megatrends „Globalisierung und Vertikalisierung“ sowie „Biological manufacturing“ kommen Großbetrieben entgegen. Jedoch sind nicht Skaleneffekte und Effizienzvorteile die wichtigsten Faktoren hierfür, sondern das bessere Humankapital. Entsprechend sieht BALMANN in der Zukunft eine besondere Bedeutung in der Aus- und Weiterbildung.

In seinen Ausführungen untersuchte FERTÖ mithilfe von Handelstheorien die Integration der Agrar- und Ernährungssektoren der Mittel- und Osteuropäischen Länder (MOEL) in die EU. In seinen sowohl auf Theorie als auch Empirie gestützten Ausführungen zeigte FERTÖ auf, dass insbesondere die Theorie der dynamischen komparativen Vorteile als auch die Neue Handelstheorie die Entwicklungen erklären können. In empirischen Arbeiten, in denen die Spezialisierungseffekte untersucht wurden, konnte gezeigt werden, dass die Handelsvolumina für die Neuen Mitgliedsstaaten (NMS-12) anstiegen, nachdem diese Staaten der EU beigetreten waren. Des Weiteren wurde gezeigt, dass höhere und stabilere relative Handelsvorteile bei unverarbeiteten Rohwaren und weniger bei verarbeiteten Gütern gefunden wurden. Diese Ergebnisse deuten auf Mängel in der Verarbeitung und im Marketing hin. Arbeiten, die auf der neuen Handelstheorie beruhen, zeigen, dass insbesondere die folgenden vier Bereiche I) Intra-industrieller Handel, II) Qualitäts- und Preiswettbewerb, III) Vielseitigkeit der Handelsbeziehungen und IV) die Länge der Handelsbeziehungen einen Großteil der Handelsintegration der NMS-12 in die EU erklären können.

Im dritten Vortrag erörterte BÖTTCHER den Transformationsprozess in Mittel- und Osteuropa aus der Perspektive der GTZ. Ziel der GTZ ist es, die nachhaltige Entwicklung von Entwicklungs- und Transformationsländern zu unterstützen. Hierzu gehört es, die Wettbewerbsfähigkeit der Agrar- und Ernährungswirtschaft in diesen Ländern zu erhöhen, die territoriale Entwicklung zu fördern, Politiken für die Landwirtschaft und den ländlichen Raum mit zu gestalten als auch die Entwicklung von Humankapital voranzutreiben. In diesem Kontext verwies BÖTTCHER auf vier Haupterfolge der Arbeit der GTZ. Als ein sehr wichtiges Ergebnis kann der Beitrag zur Befriedung von bürgerkriegsbetroffenen und konfliktreichen Regionen des Balkans und der Hilfe bei der Rückkehr von Flüchtlingen angesehen werden. Ein weiteres wichtiges Ergebnis ist die Verbesserung einiger ausgewählter Industrien, die durch die Verbesserung der Interaktion und Kooperation zwischen Unternehmen, privaten und staatlichen Beratungsservicen und der Verbesserung des wirtschaftlichen, legalen und politischen Rahmens hervorgerufen wurde. Ein dritter Erfolgsbereich ist in der Verbesserung der Lebensbedingungen im ländlichen Raum zu sehen. Der vierte Haupterfolg, der eng mit dem ersten verbunden ist, ist in der Schaffung und Stärkung der grenzübergreifenden Kooperation der SWG (Standing Working Group) in Süd-Ost-Europa zu sehen. In dieser Gruppe arbeiten Vertreter aller Länder intensiv miteinander, um die Region zu stärken. Hierfür werden internationale (Lern)Veranstaltungen und grenzübergreifende Projekte organisiert. Neben den Haupterfolgen wurden auch Lerneffekte aufgezeigt. Hierbei wurde gezeigt, dass für das Erreichen von nachhaltigen Einflüssen insbesondere Pragmatismus und operative Flexibilität notwendig ist. Des Weiteren ist es notwendig, nicht nur über mögliche langfristige Vorteile zu reden sondern auch kurzfristigen Nutzen für die Beteiligten zu generieren. Ein weiterer Lerneffekt bestand

in der Erkenntnis, dass es nach wie vor an der Verbreitung von Wissens und Know-how auf allen Ebenen mangelt. Der vierte Lernbereich unterstreicht, dass die geleistete Hilfe als Entwicklungskatalysator insbesondere für die ländlichen Regionen nur funktionieren kann, wenn die Regierung bzw. deren Vertreter mit den Umsetzungsagenturen wie der GTZ intensiv zusammenarbeiten.

12 Posterveranstaltung

Ferner wurden zahlreiche Poster mit den Ergebnissen wissenschaftlicher Arbeiten gezeigt. Die Präsentationen dieser Poster durch die Autoren wurden rege besucht. Ebenso hat sich die Präsentation der Poster in parallelen Sitzungen in den zentralen Räumlichkeiten der Tagung bewährt, da die Poster so immer wieder zur Diskussion anregen und die Zuhörer schnell zwischen den Gruppen wechseln konnten.

Tabelle 1. Übersicht über die Posterbeiträge

P1: Preisbildung und Agribusiness		
The influence of product prices on the seasonal purchase behaviour of organic food consumers	<i>Malte Bickel, Fabian Buder, Ulrich Hamm</i>	Kassel
The effects of the coffee trademarking initiative and Starbucks publicity on export prices of Ethiopian coffee	<i>Aslihan Arslan</i>	Kiel
Influence of different exogenous price assumptions on commodity forecasts	<i>Hubertus Gay, Aikaterini Kavallari</i>	Sevilla
Sonderangebote und Preisrigidität im deutschen Lebensmitteleinzelhandel	<i>Fabian Schaper</i>	Kiel
Vergleich der Effizienz deutscher und polnischer Mühlen	<i>Sebastian Jarzebowski, Agnieszka Bezat</i>	Warschau
P2: Unternehmensmanagement und Sektorstudien		
Managemententscheidungen im Pflanzenbau in Abhängigkeit von Klima-/Wettereinflüssen	<i>Josef Apfelbeck, T. Krimly, M. Huigen</i>	Hohenheim
Bewertung von Risikomanagementinstrumenten für Ackerbaubetriebe in Brandenburg mithilfe eines erweiterten Risikoprogrammierungsansatzes	<i>Ulla Kellner, Oliver Mußhoff</i>	Göttingen
Überprüfung der Wirksamkeit einer Risikoausgleichsrücklage durch das „Value at Risk“-Konzept	<i>Henning Hotopp, Ulla Kellner, Oliver Mußhoff</i>	Göttingen

Wirkungen einer Erlös- und Ertragsversicherung im Ackerbau – Beispiel Norddeutschland	<i>Clemens Fuchs, Theodor Fock, Joachim Kasten</i>	Neubrandenburg
Success factor analysis of the German fish supply chain networks	<i>Taras Gagalyuk, Christina Steinbauer, Jon Hanf</i>	Halle
The spatial distribution and inter-regional dynamics of vegetable production in Thailand	<i>Bernd Hardeweg, Hermann Waibel</i>	Hannover
P3: Agrarpolitik und ihre Bewertung		
PICA, eine Methode zur ex-ante Politikbewertung aus institutioneller Sicht – beispielhaft dargestellt an einer ausgewählten Politik zur Marktliberalisierung	<i>Insa Theesfeld, Christian Schleyer, Anja Techen</i>	Halle
Der Förderungsbedarf für Landschaftspflegebetriebe in Abhängigkeit von politischen und ökonomischen Rahmenbedingungen	<i>Joachim Aurbacher, Christian Albert</i>	Hohenheim
Einfluss der Novellierung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) auf die Wirtschaftlichkeit typischer Biogasanlagen auf ökologisch wirtschaftenden Betrieben	<i>Victor Anspach, Detlev Möller</i>	Kassel
European export refund opting out: a dairy case study	<i>Pierre Boulanger</i>	Paris
Erwartungen an die Landwirtschaft und ihr Einfluss auf Ziel- und Handlungssysteme von Landwirten	<i>Ralf Nolten, Jürgen Piechaczek</i>	Bonn
Biodiversitätsschutz durch Ausschreibungen und eine ergebnisorientierte Honorierung am Beispiel des Modellprojekts „Blühendes Steinburg“	<i>Markus Groth</i>	Lüneburg
P4: Verbraucherverhalten, Kundenzufriedenheit und Wertvorstellungen		
Investigating Asian shopping behaviour: Retail outlet choice and food quality	<i>Matthew Gorton, Johannes Sauer</i>	London
Determinanten des Innovationserfolgs: Eine Analyse mit Scannerdaten für den deutschen Joghurtmarkt	<i>Rebecca Schröck, Roland Herrmann</i>	Gießen
Verbrauchergruppen bei Gartenbauprodukten in Deutschland	<i>Klaus Menrad, Andreas Gabriel</i>	Weihenstephan
Nah und doch entfernt? Strukturgleichungsmodell zum Image der Landwirtschaft	<i>Simone Helmle</i>	Hohenheim

Sind Landwirte bereit, kirchliche Wertvorstellungen von Landwirtschaft durch Auflagen in den Pachtverträgen zu akzeptieren?	<i>Hans Kögl, Lars Fiedler</i>	Rostock
Vulnerability and household livelihoods in small scale fishing areas in Nigeria and Cameroon – An asset-based approach	<i>Rudolf Witt, Levison S. Chiwaula, Hermann Waibel</i>	Hannover

Zusammenfassung

Der Boom der Agrarpreise in den Jahren 2007 und 2008 hat die Märkte für landwirtschaftliche Produkte und Lebensmittel in den Fokus der Wahrnehmung von Politikern, Verbrauchern und Investoren gerückt. Einmal mehr wurde die Weltöffentlichkeit an die Bedeutung der Preise dieser Produkte für die Menschen, insbesondere jedoch für die Armen, erinnert. Seit 2008 sind die Preise auf den meisten Märkten wieder auf das Niveau vor 2007 gesunken und der Boom scheint vorbei zu sein. Vom 29. September bis 2. Oktober 2009 widmete sich die 49. Jahrestagung der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues an der Universität Kiel mit dem Thema „Agrar- und Ernährungsmärkte nach dem Boom“ diesen aktuellen Entwicklungen. Vier Plenarvorträge eröffneten die Tagung. Prof. Daniel A. SUMNER von der University of California, Davis, USA, analysierte den jüngsten Preisboom aus der Perspektive früherer Hochpreisepisoden und Prof. Dr. GLAUBEN vom IAMO, Halle verdeutlichte, wie die Regierungen einiger Exportländer den Preisboom durch Schließung ihrer Grenzen für Agrarexporte noch anheizten, statt ihn einzudämmen. Dr. GOEDDE von der Bill & Melinda Gates Foundation in Seattle, USA erläuterte in seinem Vortrag die Aktivitäten, mit denen diese finanzstarke Stiftung die landwirtschaftliche Entwicklung in Afrika und Südasien fördert und die Armut bekämpft. Schließlich stellte Prof. Dr. THOROE den Tagungsteilnehmern die Ziele und geplanten Aktivitäten des neu ins Leben gerufenen BioÖkonomieRats vor. Die 33 Vorträge und 23 Posterpräsentation der folgenden Tage befassten sich mit einem breiten Spektrum von Themen, wobei die ökonomische Analyse innovativer Technologien, Verbraucherverhalten und neue Untersuchungsmethoden Schwerpunkte des Spektrums darstellten. In einer Sondersitzung anlässlich des zwanzigsten Jahrestages des Beginns der Transformation sozialistischer Planwirtschaften befasste sich die Tagung mit einem Rückblick auf die Entwicklungen in dieser Zeit. Die Tagung endete mit einer Plenarveranstaltung zum Thema „Offener Zugang zu wissenschaftlicher Information“. Höhepunkt des Rahmenprogramms der Tagung war für die annähernd 170 Teilnehmer ein Empfang des Ministerpräsidenten des Landes Schleswig-Holstein, der in der Kunsthalle der Universität stattfand.

Summary

Agricultural and food markets after the boom – Report on the 49th Annual convention of the Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues (GEWISOLA) from 30 September to 2 October 2009 in Kiel

The price boom of 2007/2008 put agricultural commodities back on center stage. Never since the oil price shock of the 1970s have agricultural commodities received as much attention from politicians, consumers, and financial investors alike. This highlighted once again the crucial role that agricultural commodity prices play for the well-being of all, and in particular of the poor. Since late 2008, most agricultural commodity prices have fallen again to their pre-2007 levels and the boom has apparently run its course. The events led the Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues to choose „Agricultural and Food Markets After the Boom“ as the theme for its 49th annual convention which was held at the University of Kiel from 29th September – 2nd October 2009. The convention opened with four invited papers. Prof. Daniel A. SUMNER of the University of California in Davis, USA, analyzed the most recent price boom from the perspective of earlier price booms, and Prof. Dr. GLAUBEN of IAMO, Halle, highlighted how the governments of some exporting countries stoked the price boom by closing their borders for exports. Dr. GOEDDE of the Melinda & Bill Gate Foundation in Seattle, USA explained how the Foundation promotes agricultural development

and fights poverty in Africa and Asia. Finally, Prof. Dr. THOROE introduced the Gesellschaft to the objectives and anticipated activities of the newly created BioÖkonomieRat. During the following days the convention featured a further thirty-three papers and a poster session with 23 posters, covering a wide range of topics. The main themes addressed by the papers and posters comprised the economics of new technologies, consumer behavior, and innovative research methods. IAMO held a special session to commemorate the 20th anniversary of the beginning of the transformation of socialist planned economies. The convention closed with an invited paper session on "Open Access to Scientific Information". The social highlight for the 170 economists in attendance was a reception by the Chief Minister of Schleswig-Holstein at the university's hall of arts.

Résumé

Les marchés agro-alimentaires après le boom –

Rapport sur la 49^{ième} session annuelle de la Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues (GEWISOLA) e.V. du 30 septembre au 2 octobre 2009 à Kiel

Le boom des prix agricoles des années 2007 et 2008 a placé les marchés des produits agricoles et alimentaires au centre de l'attention des hommes politiques, des consommateurs et des investisseurs. Le monde s'est de nouveau vu rappeler la signification des prix de ces produits pour la population entière et tout particulièrement pour les pauvres. Depuis fin 2008, les prix sont retombés au niveau d'avant 2007 sur la plupart des marchés et le boom est apparemment terminé. Du 29 septembre au 2 octobre 2009, la 49^{ième} session annuelle de la Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues (Société pour les sciences économiques et sociales en agriculture) réunie à l'Université de Kiel et intitulée «Les marchés agro-alimentaires après le boom» s'est consacrée à ces évolutions récentes. Quatre discours d'introduction ont été prononcés en plénière à l'occasion de l'ouverture de la session. Le Prof. Daniel A. SUMNER de l'Université de Californie à Davis, États-Unis, a analysé le boom récent des prix sous la perspective d'épisodes similaires antérieurs et le Prof. Dr. GLAUBEN de l'IAMO (Institut de développement agricole en Europe centrale et orientale), Halle, a souligné que les gouvernements de certains pays exportateurs renforçaient le boom des prix en fermant leurs frontières aux exportations agricoles au lieu d'endiguer celui-ci. Dans son exposé, le Dr. GOEDDE de la Bill & Melinda Gates Foundation de Seattle, États-Unis, a décrit les activités par lesquelles cette fondation financièrement bien dotée encourage le développement agricole en Afrique et en Asie du Sud et lutte contre la pauvreté. Le Prof. Dr. THOROE a ensuite présenté aux participants de la session les objectifs et activités prévues du BioÖkonomieRat (Conseil de bioéconomie) récemment créé. Les 33 exposés et la session de 23 posters qui se sont déroulés au cours des jours suivants traitaient un large éventail de thèmes accordant notamment la priorité aux secteurs suivants: analyse économique des technologies innovatrices, comportement des consommateurs et nouvelles méthodes d'analyse. Lors d'une séance extraordinaire à l'occasion du 20^{ième} anniversaire du début de la transformation des économies planifiées socialistes, la session s'est consacrée à une rétrospective des évolutions au cours de cette période. La session s'est achevée par une discussion plénière autour du sujet «accès ouvert à l'information scientifique». Pour les quelque 170 participants, le programme cadre en marge de la session a trouvé son point culminant dans la réception offerte par le Ministre-président du Land de Schleswig-Holstein dans la Kunsthalle (musée des beaux-arts) de l'Université.

Autorenanschrift: Dr. agr. GUNNAR BREUSTEDT, Institut für Agrarökonomie, Abteilung Landwirtschaftliche Betriebslehre, Wilhelm-Seelig-Platz 6, 24118 Kiel, Deutschland
gbreustedt@agric-econ.uni-kiel.de

Prof. Dr. JENS-PETER LOY, Institut für Agrarökonomie Abteilung Marktlehre, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Wilhelm-Seelig-Platz 7, 24118 Kiel, Deutschland
jploy@ae.uni-kiel.de

Prof. Dr. ROLF A. E. MÜLLER, Institut für Agrarökonomie, Abteilung Innovation und Information, Wilhelm-Seelig-Platz 7, 24118 Kiel, Deutschland
raem@agric-econ.uni-kiel.de

Dr. JON H. HANF, Leibniz-Institut für Agrarentwicklung in Mittel- und Osteuropa, Theodor-Lieser-Str. 2, 06120 Halle (Saale), Deutschland
hanf@iamo.de

Eutergesundheitsstatus auf der Betriebsebene – Stand und Perspektiven aus systemischer Sicht

Von ALBERT SUNDRUM, Kassel

1 Einleitung

In den europäischen Ländern sind Milchprodukte in den verschiedensten Formen und Zusammensetzungen ein elementarer Bestandteil des Speiseplanes. Die Milcherzeugung nimmt insbesondere in Deutschland einen großen Stellenwert in der Agrarwirtschaft ein. Im Vergleich zwischen den verschiedenen Produktionszweigen werden die höchsten Umsatzerlöse durch die Milcherzeugung erzielt (10). Ein großer Anteil (ca. 40 %) der in Deutschland erzeugten Milch wird exportiert. Entsprechend sind Absatz- und Preisbedingungen für die hiesigen Milcherzeuger in hohem Maße vom Konsumverhalten und von der Angebotsentwicklung auf den Weltmärkten abhängig. Die Wettbewerbsfähigkeit deutscher Milcherzeuger gegenüber den erstarkten Mitkonkurrenten – vor allem in außer-europäischen Ländern – wird in Zukunft maßgeblich davon beeinflusst werden, ob die Entscheidungsträger in der Agrarwirtschaft die Milchprodukte so zu platzieren vermögen, dass sie sowohl den Erfordernissen des Marktes hinsichtlich Preis und Verfügbarkeit als auch den Erwartungen der Verbraucher hinsichtlich Produkt- und Prozessqualitäten Rechnung tragen (103). Unterschiedliche Produktionsbedingungen und Qualitätspotenziale sowie unterschiedliche Verbrauchererwartungen legen für künftige Wertschöpfungsstrategien eine qualitative Diversifizierung der Produktpalette nahe.

Während die preisgeleiteten Marktmechanismen in der Milchwirtschaft an anderer Stelle ausführlich erörtert werden (50; 54), finden sich in der Literatur kaum Beiträge, welche die Möglichkeiten zur Erzielung von Mehrpreisen über eine Qualitätsdifferenzierung ausloten. Dies steht in scheinbarem Widerspruch zu Umfrageergebnissen, wonach eine zunehmende Zahl von Verbrauchern erwartet, dass die Milch eine hochwertige Qualität aufweist, von gesunden Tieren stammt und unter tiergerechten Haltungsbedingungen erzeugt wird (41; 35).

Die Milchqualität steht in einer engen Beziehung zur Eutergesundheit. Weltweit werden Milchzellzahlen als Indikator sowohl der Milchqualität als auch der Eutergesundheit erfasst. Hohe Zellzahlen in der Tankmilch legen den Schluss nahe, dass ein beträchtlicher Anteil der Milch von Tieren stammt, die an einer klinischen oder subklinischen Mastitis erkrankt sind. Verschiedene Studien lassen eine große Variation zwischen den milcherzeugenden Betrieben hinsichtlich der Zellgehalte der Kühe und der Tankmilch sowie der Inzidenzraten für klinische Mastitiden erkennen (13; 84).

Dabei drängt sich die Frage auf, wie es um die Aussagefähigkeit der Milchzellzahlen bei den mit viel Aufwand betriebenen monatlichen Milchkontrollen bestellt ist. Auf der anderen Seite gilt es auszuloten, welche Voraussetzungen erforderlich sind, um den Eutergesundheitsstatus für betriebliche Entscheidungsprozesse nutzen zu können. Um diesen Fragen nachzugehen, werden zunächst die Beziehungen zwischen Eutererkrankungen und Milchqualität dargelegt. Im Weiteren werden die Folgewirkungen erhöhter Zellzahlen und die maßgeblichen Zusammenhänge bei der Entstehung, Diagnose und Bekämpfung von Eutererkrankungen auf den verschiedenen Prozessebenen thematisiert. Schließlich wird

aus systemischer Sicht erörtert, welche Voraussetzungen erforderlich sind, um die Milchkellzahl als ein Qualitätskriterium für Diversifizierungszwecke nutzbar zu machen.

2 Milchqualität

Der Begriff »Qualität« ist im allgemeinen Sprachgebrauch und in der wissenschaftlichen Literatur sehr unterschiedlich belegt. Während die einen darunter etwas Grundsolides und »Normales« verstehen, haben andere eher das Besondere und Außergewöhnliche im Sinn. Nach MAIR-WALDBURG (73) beinhaltet Qualität sowohl das Freisein von Unzulänglichkeiten als auch die Erfüllung vorher festgelegter Eigenschaften, die über das Gewöhnliche hinausgehen. Für eine verbraucherorientierte Qualitätserzeugung ist es maßgeblich, dass Qualitätsprodukte einen hohen Erfüllungsgrad der Kundenerwartung bezüglich der gewünschten Eigenschaften beinhalten.

Neben den Merkmalen der Produktqualität, welche Aspekte des Nährwertes sowie hygienisch-toxikologische, technologische und sensorische Eigenschaften umfassen, schließen Verbrauchererwartungen auch solche der Prozessqualität ein. Bei der Erzeugung von Lebensmitteln tierischer Herkunft gehören hierzu vor allem Kriterien der Tiergesundheit, des Tierverhaltens, der Umweltverträglichkeit oder der Fairness (104).

Zusammensetzung und Beschaffenheit der Milch (v. a. die Gehalte an Eiweiß und Fettsäuren) werden in hohem Maße von der Nährstoffaufnahme und -zusammensetzung in Relation zur jeweiligen Milchleistung beeinflusst. Sie können saisonal und in Abhängigkeit vom Laktationsstadium erheblich variieren. Lokale und systemische Reaktionen des Organismus auf eingedrungene Fremdkörper verändern den Gehalt an Immunabwehrzellen und -stoffen sowie den Gehalt an Mengen- und Spurenelementen (43). Bei Eutererkrankungen erhöhen sich ferner die Gehalte an freien Fettsäuren, einschließlich der derzeit intensiv auf dem Milchmarkt beworbenen Anteile an ω -3-Fettsäuren (2). Aufgrund dieses Zusammenhanges können die Gehalte spezifischer Fettsäuren als Qualitätskriterium nicht isoliert, sondern nur im Zusammenhang mit dem Eutergesundheitsstatus beurteilt werden.

In Abhängigkeit vom Schweregrad gehen Entzündungsprozesse im Eutergewebe immer mit Qualitätseinbußen des Milchsekretes für den menschlichen Verzehr einher. Dazu tragen vor allem ein erhöhter Zell- und Salzgehalt (49), eine Reduzierung der Caseingehalte, eine Erhöhung des pH-Wertes, eine Reduzierung der Käseeritauglichkeit, sowie deutlich erhöhte Lipolyse- und Proteolyseaktivitäten bei (72). Die erhöhten Enzymaktivitäten beeinträchtigen nicht nur die sensorischen Eigenschaften der Milch, sondern wirken sich auch negativ auf die Haltbarkeit von pasteurisierter und kühl gelagerter Milch (4) sowie auf die Käseerifung und -lagerung aus (70; 83).

Mit Eutererkrankungen gehen geringe bis hochgradige Schädigungen des Drüsenepithelgewebes einher (119). Die Wiederherstellung der vollen Funktionsfähigkeit des Drüsenorgans stellt sich in aller Regel nur bei frühzeitig einsetzenden und effektiven Behandlungsmaßnahmen ein. Häufig kommt es zu chronischen Verlaufsformen und damit zu unumkehrbaren Veränderungen im Drüsenorgansgewebe. Zu den negativen Auswirkungen gehören ferner mehr oder weniger ausgeprägte Schmerzempfindungen und Störungen des Allgemeinbefindens bei den betroffenen Tieren (78; 58). Auch können die Funktionen anderer Körperorgane erheblich in Mitleidenschaft gezogen werden (69; 94). Hohe Erkrankungsraten im Bestand bei gleichzeitig begrenzten Therapieerfolgen bedingen eine erhöhte Abgangsrate (40; 16). Nach den Fruchtbarkeitsstörungen stellen Eutererkrankungen die zweithäufigste Ursache für vorzeitige Abgänge von Milchkühen aus den Bestand dar (1).

Aufgrund der vielfältigen Auswirkungen von Eutererkrankungen steht deren Vermeidung insbesondere aus Verbrauchersicht in einem unmittelbaren Zusammenhang mit der

Sicherstellung eines gehobenen Niveaus von Produkt- und Prozessqualitäten. Trotz der vielfältigen negativen Folgewirkungen von Eutererkrankungen stagnieren jedoch die Erkrankungsraten seit vielen Jahren auf einem hohen Niveau (65). Dies wirft die Frage auf, ob die bisher verfügbaren Instrumente bei der Diagnose und der Behandlung von Eutererkrankungen hinreichend effektiv sind bzw. ob von ihnen ausreichend Gebrauch gemacht wird.

3 Diagnostik von Eutererkrankungen

Entzündungen des Milchdrüsengewebes werden im Allgemeinen durch Invasion von Mikroorganismen über den Strichkanal und deren nachfolgende Vermehrung hervorgerufen. Häufig ist zunächst nur ein Euterviertel betroffen. Bei der Entzündung interagieren Mikroorganismen und Immunabwehr der Milchkuh in komplexen dynamischen Prozessen. Ausmaß und zeitliche Abfolge der Körperreaktionen hängen insbesondere von der Virulenz und Pathogenität der eingedrungenen Keime sowie der lokalen und systemischen Immunabwehrlage des Organismus ab (14; 12). Bei einer Mastitis werden die Immunabwehrmechanismen zunächst lokal durch die Ausschüttung spezifischer Mediatoren im Euterviertel selbst gesteuert (14). Im weiteren Verlauf einer Entzündung wird das Geschehen mehr und mehr von der systemischen Immunabwehr des Gesamtorganismus beeinflusst (102). Bei günstigem Verlauf ist die Milchdrüse in der Lage, die eingedrungenen Bakterien sofort zu eliminieren. Bei weniger günstigen Verläufen können die Abwehrmechanismen zwar eine akute Entzündung verhindern, der Erreger bleibt aber im Euter nachweisbar. Dabei kann sich ein instabiles Gleichgewicht zwischen Mastitiserregern und Immunabwehrleistung der Milchdrüse außerhalb physiologischer Referenzbereiche einstellen (120). Gelingt es dem Organismus nicht, die Vermehrung der pathogenen Keime wirksam einzudämmen, führt dies unweigerlich zur Mazeration des Gewebes und schließlich zum Tod des Tieres.

Während klinische Mastitiden anhand eindeutiger Kriterien in aller Regel gut beurteilt werden können (27; 33), ist bei subklinischen Erkrankungsformen eine scharfe Trennung zwischen gesund und krank ebenso wenig beim Euter möglich wie bei anderen Organen (96). Zustände zwischen Gesundheit und Krankheit werden durch eine abgestufte Reizqualität der auslösenden Noxe in Verbindung mit einer abgestuften Abwehrreaktion des betroffenen Tieres bestimmt. Angesichts der vielfältigen Interaktionen und der intra- und interindividuellen Schwankungsbreiten von physiologischen Referenzbereichen gestalten sich wissenschaftlich belastbare Aussagen zu subklinischen Mastitiden schwierig. Sie sind nur auf labordiagnostischem Wege durch den Nachweis eines erhöhten Zellgehaltes, einem bakteriologisch positiven Befund und durch die Palpation des Drüsengewebes einzugrenzen (27).

Die Milch subklinisch erkrankter Euter kann zwar grobsinnlich unauffällig sein, ihre Zusammensetzung ist aber in Abhängigkeit vom Grad der Erkrankung verändert. Eine vermehrte Anzahl von Milchzellen ist Ausdruck eines Entzündungs- und Immunabwehrprozesses. Die Milchzellen setzen sich aus Lymphozyten, Makrophagen, polymorphkernigen Neutrophilen Granulozyten (PMNG) und Epithelzellen zusammen. Deren Anteile können je nach Reaktionszustand beträchtlich variieren (66; 95). Bei Infektionen der Milchdrüse nimmt insbesondere der Gehalt an PMNG deutlich zu (Leukozytose). Neben den Veränderungen der Milchzellen in Zahl und Zusammensetzung geben Abweichungen von Referenzwerten bei verschiedenen Milchinhaltsstoffen (Kalium, Natrium, Laktat, Laktose, N-Acetyl- β -D-Glucosaminidase, etc.) sowie der elektrischen Leitfähigkeit und des pH-Wertes Hinweise auf pathologische Zustände. Generell erweisen sich jedoch die Milchzellbefunde aussagekräftiger als andere Indikatoren, insbesondere wenn neben der

Zellzahl auch die Zellbilddifferenzierung zum Entzündungsnachweis eingesetzt wird (95; 12). Da jeder Zelltyp seine eigene spezifische Aufgabe bei der zellulären Immunabwehr wahrnimmt, kann aus der Verteilung der Zelltypen in der Milch auf den immunologischen Zustand des Drüsengewebes geschlossen werden (92; 60). Das Zelldifferentialbild ebenso wie die Zellfunktionalität werden dabei stärker von der Zellzahl als vom bakteriologischen Status beeinflusst (75).

Die Differenz der Zellzahlen zwischen den einzelnen Eutervierteln kann als ein diagnostisches Kriterium genutzt werden. In Untersuchungen von GOEBEL (36) waren Zellgehalte infizierter Viertel im Durchschnitt 14-mal höher als die niedrigsten Gehalte in den gesunden Vierteln des selben Euters. Zellzahlen von gesunden Vierteln aus gesunden Eutern unterschieden sich signifikant von gesunden Vierteln aus erkrankten Eutern und ließen eine Abhängigkeit der Euterviertel eines Tieres voneinander erkennen. JENSEN und KNUDSEN (55) schlugen bereits 1991 vor, den arithmetischen Mittelwert der Zellgehalte der vier Viertel des Euters zu bestimmen und zusätzlich die Zwischenviertelvarianz aller Viertel zu ermitteln, um auf diese Weise Informationen über mögliche subklinische Infektionen zu erhalten. Allerdings fand diese Vorgehensweise bislang keinen Eingang in diagnostische Routineverfahren. In einzelnen Milchviehbetrieben kommt gelegentlich der California-Mastitis-Test zum Einsatz, der allerdings nur eine grobe semi-quantitative Differenzierung der Milchzellzahlen zwischen den Eutervierteln ermöglicht.

Bei wöchentlichen Untersuchungen von Viertelgemelksproben über den Zeitraum eines Jahres rangierten die Zellzahlen von bakteriologisch negativ befundenen Vierteln zwischen 36 000 und 66 000 Zellen (63). Für SARGEANT et al. (90) hat ein somatischer Zellgehalt von über 100 000 Zellen/ml die höchste Spezifität und die höchste Sensitivität für die Diagnose von intramammären Infektionen. In einer Metaanalyse unter Einbeziehung von 21 Studien zur Milchzellzahl wurde bei nicht infizierten Eutervierteln ein mittlerer Zellgehalt von 68 000 Zellen/ml ermittelt (24). Dabei konnten die geometrischen Mittelwerte der Viertelgemelksproben über 100 000 Zellen/ml ausschließlich den infizierten Eutervierteln zugeordnet werden. Ab einem Zellgehalt von über 100 000 Zellen/ml Milch nimmt die Veränderung der chemischen Zusammensetzung der Milch deutlich zu und die Milchleistung ab (27). Nach MERLE et al. (76) sollte bereits bei Zellzahlen über 50 000 Zellen/ml ein erhöhtes Augenmerk auf die Eutergesundheit der Tiere gerichtet werden. Ohne Erregernachweis kann eine erhöhte Milchzellzahl aber nur eine veränderte Reaktionslage der Milchdrüse aufzeigen und nicht die Diagnose „Mastitis“ absichern (27).

Während die diagnostische Bedeutung einer erhöhten Zellzahl auf der Viertelgemelkebene wissenschaftlich hinreichend untermauert wurde, wird von anderer Seite argumentiert, dass ein Zellgehalt wichtig für die Immunabwehr sei und damit die Zellgehalte nicht zu niedrig sein dürfen (11). Gestützt wird dieses Argument durch Untersuchungen von SURIYASATHAPORN et al. (109), welche bei Datenauswertungen eines einzelnen Betriebes über den Zeitraum von zwölf Jahren ein erhöhtes Risiko für nachfolgende klinische Mastitiden ermittelten, wenn eine sehr niedrige Milchzellzahl (<20 000 Zellen/ml) vorlag. Nach SARIKAYA et al. (91) verfügt Milch von Eutern mit einer sehr niedrigen Zellzahl (<12 000 Zellen/ml) über eine geringe Zahl von Makrophagen und PMNG bei gleichzeitig hohem Anteil an Lymphozyten. Da die Immunantwort des Euters hauptsächlich durch die Freisetzung von PMNG's charakterisiert ist, kann bei einem sehr niedrigen Zellzahlniveau auf eine verringerte immunologische Aktivität geschlossen werden. Sehr niedrige Milchzellzahlen werden jedoch im Allgemeinen nur in Einzelfällen angetroffen. Deshalb dürfte dieser Aspekt für die diagnostische Nutzung von Milchzellzahlen von marginaler Bedeutung sein; in Einzelfällen gleichwohl eine gesonderte Beachtung und Vorsorge rechtfertigen. Untermauert wird die Einschätzung hinsichtlich des Einwandes bezüglich zu niedriger Zellzahlen durch Untersuchungen, bei denen für Milchkühe mit einer Milchzellzahl unter 100 000 Zellen/ml in Sammelgemelksproben zu Beginn der Laktation kein

erhöhtes Risiko für das Auftreten einer klinischen Mastitis im weiteren Laktationsverlauf festgestellt wurden (7). Demgegenüber stieg das Risiko für das Auftreten von klinischen Eutererkrankungen mit Anstieg der Zellzahlen über den Schwellenwert deutlich an.

Aufgrund der vielfältigen Einflussgrößen erfüllt die Mastitis die Kriterien einer Faktorenkrankheit, die durch das synergistische Zusammenwirken verschiedener, für sich allein nicht krankmachender Vorgänge entsteht (74). Es kann keine Ursache als die alleinige angesehen werden; vielmehr tragen viele Komponenten zu dem jeweiligen Geschehen in dem Sinne bei, dass es sich in dieser Form nicht ereignet hätte, wäre die entsprechende Komponente nicht vorhanden gewesen. Entsprechend kann von einzelnen Faktoren wie Erregergruppe, Aufstallung und Hygienemaßnahmen nicht auf die Wahrscheinlichkeit des Eintretens bzw. auf den Schweregrad von Mastitiden geschlossen werden. Da zwischen den Betrieben erhebliche Unterschiede in der Weise bestehen, wie die Eutergesundheit kontrolliert und wie und wann auf Krankheitssymptome reagiert wird und welche Maßnahmen in welchem Umfang eingeleitet werden, erfordert jedes Mastitisproblem einer Herde spezielle und betriebsbezogene Lösungsansätze (115; 44).

In der landwirtschaftlichen Praxis werden jedoch die diagnostischen Möglichkeiten über zytologisch-mikrobiologische Untersuchungen und über vergleichende und longitudinale Auswertungen von Zellzahlen selten ausgeschöpft. In einer Untersuchung in den Niederlanden wurden in einem Zeitraum von mehr als drei Jahren von weniger als 3 % der 13 300 Betriebe fünf und mehr Milchproben für bakteriologische Untersuchungen in ein mikrobiologisches Labor eingesandt (85). Für Deutschland liegen diesbezüglich keine Daten vor – jedoch gibt es keine Anhaltspunkte, die auf eine häufigere Nutzung entsprechender diagnostischer Möglichkeiten schließen lassen. Gleichzeitig wird von universitärer Seite hervorgehoben, dass viele Tierärzte für die Betreuung von Großtierbeständen unzureichend qualifiziert sind (81). Von BLAHA et al. (9) werden Mängel im Grad der „Definiertheit“ der Tiergesundheit von Nutztierbeständen beklagt, wobei unter „Definiertheit“ der durch Diagnostik objektivierte und attestierte Tiergesundheitsstatus verstanden wird. Gefordert wird ein systematisches Tiergesundheitsmanagement, das auf vorausschauendes Agieren statt auf bloßes Reagieren ausgerichtet ist. Von amtstierärztlicher Seite wird eingeräumt, dass eine Kontrolle der Milcherzeugung auf den landwirtschaftlichen Betrieben selten stattfindet und Kenntnis über die Qualitätsstandards in der Milcherzeugung weitgehend fehlen (86).

4 Variationsursachen für die Zellzahl auf verschiedenen Prozessebenen

4.1 Euterviertel

Allgemein kann davon ausgegangen werden, dass vom Infektionsstatus bzw. möglichen Vorschädigungen, den beteiligten Erregern und der lokalen sowie systemischen Immunabwehr der größte Einfluss auf die Zellzahl ausgeht (63; 24; 22). Gleichwohl bestehen große tierindividuelle Unterschiede, die nicht zuletzt aus der Vielfalt morphologischer und physiologischer Ausprägungen des Strichkanals, der Zitzen und des Drüsengewebes sowie der Immunabwehr resultieren (61; 38). Ferner kann das Abwehrvermögen des Organismus durch Nährstoffimbilanzen (30; 44) oder Stoffwechselstörungen (110) erheblich beeinträchtigt werden. Auf physiologische Belastungssituationen, wie z. B. den Weideaustrieb, reagieren fast ausschließlich die vorgeschädigten Euterviertel mit einer Zellzahlerhöhung (45; 49).

Erstreckt sich die Aktivierung der Immunabwehr auf das ganze Tier, kann es bei einer Infektion zu einer erhöhten Zellzahl auch in den nicht infizierten Vierteln kommen (36;

76). Bei hohen Zellzahlen bestehen ferner erhebliche Unterschiede zwischen den verschiedenen Milchfraktionen, d. h. zwischen Vor-, Zisternen-, sowie Anfangs- und Endgemelk aus der Alveolarmilch (3; 91). Die um ein Vielfaches variierenden Milchmengen- und -zellzahlverhältnisse zwischen den Probenahmen können folglich Repräsentativität und Aussagekraft der Milchproben erheblich beeinträchtigen.

4.2 Sammelgemelk

Bei Betrieben, die der Milchleistungskontrolle (MLP) angeschlossen sind, erfolgt routinemäßig eine monatliche Bestimmung der somatischen Zellzahl (SCC) aus einer Sammelmilchprobe. Damit liegt ein umfangreiches Datenmaterial vor, das für betriebsinterne Auswertungen zwischen Alters-, Laktations- und Leistungsgruppen sowie für Longitudinalauswertungen der Einzeltierdaten genutzt werden könnte. Allerdings wird in der Praxis von den Daten kaum bzw. nur unzureichend Gebrauch gemacht (6; 59).

Trotz der wertvollen Hinweise, die einzelbetrieblich aus der Auswertung der Milchzellzahlen gewonnen werden können, darf auf der anderen Seite die Aussagekraft der monatlichen Zellzählerhebung im Hinblick auf den Eutergesundheitsstatus nicht überbewertet werden. Zum einen wirken die gleichen Variationsursachen auf das Sammel- wie auf das Viertelgemelk. Zum anderen, dass die Milch aus den einzelnen Vierteln vermischt wird und erhöhte Zellzahlen in einem Euterviertel durch niedrigere Gehalte in den übrigen Vierteln erheblich verdünnt werden. Rein rechnerisch führt z. B. eine Entzündungsreaktion auf einem Euterviertel ($>500\,000$ Zellen/ml Milch) zu einer Zellzahl $<150\,000$ Zellen im Sammelgemelk, wenn bei den drei gesunden Eutervierteln nur $30\,000$ Zellen/ml Milch bei einer gleich großen Milchmenge pro Viertel ermolken werden. Aufgrund der Vermischung von Milchen aus gesunden und erkrankten Vierteln können Zellgehalte in der Sammelmilch als Indikator deutlich unterschätzt werden. Ferner muss berücksichtigt werden, dass es sich nur um eine Momentaufnahme handelt, welche die zum Teil erheblichen Schwankungen der Milchzellzahlen zwischen den Tagesgemelken unberücksichtigt lässt (67).

Die in die Milch abgegebenen Milchzellen verteilen sich auf unterschiedliche Milchmengen, weshalb Milchzellgehalte mit steigender Milchmenge absinken (25). DUDA (26) beschreibt den Verlauf der Zellzahl während der Laktation als inverse Funktion der Tagesmilchmenge. Nach einem hohen Zellgehalt in den ersten Laktationswochen erreicht die durchschnittliche Zellzahl ihr Minimum gleichzeitig mit dem Laktationsgipfel der Milchleistung nach 60 bis 90 Tagen, um dann mit abnehmender Milchleistung kontinuierlich anzusteigen.

Einen Anstieg der Zellgehalte mit zunehmendem Lebensalter ermittelten GÖTZ (37) und GRAFF (38). Sie führen dies u. a. auf eine höhere zelluläre Antwort älterer Kühe auf Mastitiserreger und auf Folgeschäden durch vorangegangene Mastitiden zurück. Demgegenüber konnten LAEVENS et al. (64) und DJABRI et al. (24) weder hinsichtlich des Laktationsstadiums noch des Alters der Kühe einen nennenswerten Einfluss auf die Milchzellzahl feststellen. Saisonale Schwankungen auf die Zellgehalte in der Sammelmilch mit erhöhten Werten im Sommer und niedrigeren Werten im Winter werden u. a. von KELLY et al. (57) und FADLELMOULA et al. (29) beschrieben. Aufgrund fehlender Angaben zu möglichen Vorschädigungen können die saisonalen Veränderungen allerdings nicht ursächlich interpretiert werden.

4.3 Tankmilch

In der Milchzellzahl einer Tankmilchprobe summieren sich alle Effekte, die auf den vorgelagerten Prozessebenen den Milchzellgehalt beeinflusst haben. Dabei ist zu vermuten, dass vom jeweiligen Mischungsverhältnis der verschiedenen Milchen der Einzeltiere mit unterschiedlich hohen bzw. niedrigen Zellgehalten der größte Effekt auf die Zellgehalte in der Tankmilch ausgeht. In diesem Zusammenhang spielt auch der Anteil von Erstkalbinnen, die in aller Regel einen deutlich geringeren Zellgehalt aufweisen als ältere Kühe, eine wichtige Rolle. Ferner ist bei der Interpretation der Zellzahlen in der Tankmilch zu berücksichtigen, dass der Zellgehalt mit zunehmender Durchschnittsleistung der Herde sinkt (28). Entsprechend kann davon ausgegangen werden, dass vom kontinuierlichen Anstieg der durchschnittlichen Milchleistung bei gleichzeitig abnehmender Nutzungsdauer bzw. Erhöhung des Anteiles von Erstlaktierenden im Bestand (68) ein erheblicher Verdünnungseffekt auf die durchschnittlichen Zellzahlen in der Anlieferungsmilch ausgeht.

Wie viele Milchkühe auf einem Milchviehbetrieb in welchem Maße von Mastitiden betroffen sind und zu welchen Milchzellgehalten in der Tankmilch führen, ist in erster Linie eine Ergebnisgröße des Managements. Zu den wirksamen Maßnahmen zur Sicherung eines hohen Eutergesundheitsstatus gehören u. a.: Optimierung der Nährstoffversorgung, der Haltungsumwelt und der Melktechnik, konsequente Durchführung der Melkhygiene, frühzeitige Erkennung von Krankheitsanzeichen durch Beobachtung und Datenauswertung sowie Schnelligkeit und Konsequenz bei der Einleitung und Umsetzung von vorbeugenden und bekämpfenden Maßnahmen (6; 18; 39; 82). Zwischen den verschiedenen Studien besteht ein hohes Maß an Übereinstimmung hinsichtlich der generellen Wirksamkeit einzelner Maßnahmen. Allerdings treten auch deutliche Unterschiede zutage, die unter anderem auf regionalspezifische, vor allem aber auf betriebsindividuelle Konstellationen zurückzuführen sind (84). Diese Aspekte unterstreichen die Tatsache, dass die Milchzellzahl keine absolute und unmittelbar vergleichbare Kenngröße repräsentiert, sondern aus sehr unterschiedlichen Prozessen auf verschiedenen Ebenen hervorgeht und sich zudem aus unterschiedlichen Zellfraktionen zusammensetzt. Die große Variation der SCC und der Mastitisprävalenzraten zwischen den Milchviehbetrieben wirft die Frage nach Referenzgrößen auf, die den Status eines tolerablen Eutergesundheitsstatus markieren und an die sich die Landwirte im Hinblick auf weitere diagnostische Maßnahmen und zwecks Verbesserung der Milchqualität orientieren können.

5 Referenzgrößen

Von den gesetzlichen Vorgaben wird im Allgemeinen erwartet, dass sie dem Auftreten von groben Unzulänglichkeiten entgegenwirken. Artikel 2 der Verordnung zur Durchführung von Vorschriften des gemeinschaftlichen Lebensmittelhygienerechts (Tier-LMHV) enthält bindende Vorschriften über Hygiene und Qualitätsanforderungen, an das Gewinnen, Behandeln und Inverkehrbringen der Milch. Nach Anhang III (Kapitel I, Abschnitt IX) der EG-Verordnung 853/2004 muss Rohmilch von Tieren stammen, die frei sind von Anzeichen einer Infektionskrankheit, die über die Milch auf den Menschen übertragen werden kann. Sie müssen einen guten Gesundheitszustand aufweisen und dürfen nicht an einer sichtbaren Euterentzündung leiden sowie keine Euterwunden zeigen, welche die Milch nachteilig beeinflussen könnten. Allerdings wird die Verwertung der Milch von Kühen, die an subklinischer Mastitis erkrankt sind, nicht explizit untersagt. Die Milch-Güteverordnung legt für die Tankmilch den Grenzwert von 400 000 Zellen/ml im geometrischen Mittel aus drei Monaten für verkehrsfähige Milch fest. Bei Überschreitung des Grenzwertes wird durch die EG-Verordnung 854/2004 (Anhang IV, Kapitel II) ein Verkehrsverbot geregelt,

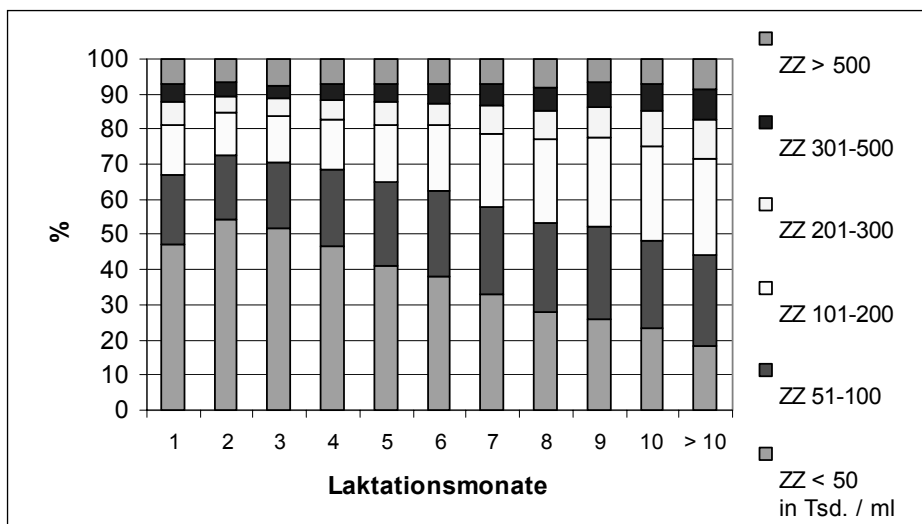


Abb. 1. Prozentualer Anteil von Kühen in verschiedenen Zellzahlklassen im Laktationsverlauf im Zeitraum 2003/04 (n = 3 734)

Quelle: (108)

das bestehen bleibt, bis der Lebensmittelunternehmer nachweist, dass die Rohmilch den Kriterien wieder entspricht. Die Bewertung der Qualität der Rohmilch und die Bezahlung sind durch die Milch-Güteverordnung vom 9. Juli 1980 geregelt. Sie legt für die Zellzahl einen Milchgeldabzug von mindestens 1 €ct/kg bei Überschreitung des Grenzwertes von 400 000 Zellen/ml fest. Ferner bleibt es jeder Molkerei überlassen, ob sie eine S-Klasse einführt und mit einem Sonderzuschlag bezahlt. Die S-Klasse muss sich aber in Qualität und bakteriologischer Beschaffenheit wesentlich vom zulässigen Grenzwert unterscheiden (maximale Zellzahl 300 000 Zellen/ml im geometrischen Mittel über 3 Monate).

Auch wenn – wie oben dargelegt – der Schwellenwert der Milch-Güteverordnung in keiner unmittelbaren Beziehung zur Eutergesundheit steht, wird die Unterschreitung des Schwellenwertes in der Praxis häufig mit einem tolerablen Eutergesundheitsstatus gleichgesetzt. Aktuelle Datenauswertungen zeigen, dass ca. 11 % der bayrischen Milchviehbestände den Schwellenwert von über 400 000 SCC/ml in der Tankmilch überschreiten (108). Diese Zahlen markieren die Spitze eines ausgeprägten „Zellberges“.

Eine Möglichkeit, den begrenzten Aussagegehalt der Milchzellzahl in der Tankmilch zu erhöhen, besteht in der Einteilung der Milchkühe anhand von Milchzellzahlklassen. Eine entsprechende Differenzierung anhand von Daten des Bayrischen Landeskontrollverbandes ist in Abbildung 1 wiedergegeben.

Der Anteil der Kühe mit einer Zellzahl <100 000 Zellen/ml Milch variierte bei den untersuchten Betrieben zwischen 16 und 82 % und nahm bei allen Betrieben im Laktationsverlauf ab. Die SCC korrelierte über den Untersuchungszeitraum von drei Jahren weder mit der Milchleistung und der Nutzungsdauer noch mit der Herdengröße. Die Erhebungen lassen erkennen, dass viele Betriebe gute Ausgangsbedingungen aufweisen, während andere deutliche Defizite erkennen lassen.

Eine orientierende Einordnung der Zellzahlen/ml Milch wird von der DVG (27) vorgeschlagen. Danach gilt die Zielgröße von 100 000 Zellen/ml Milch sowohl für das Viertelanfängsmelk, das Gesamtgemelk und für den Zellgehalt in der Tankmilch. Gegensteuernde Maßnahmen werden für dringend erforderlich gehalten, wenn mehr als 15 %

der Viertel und mehr als 30 % der Kühe eine Zellkonzentration von >250 000 Zellen/ml aufweisen. Kennwerte in ähnlicher Größenordnung werden von HAMANN und GRUNERT (46) sowie von ZSCHÖK et al. (120) vorgeschlagen.

Müssen die Milchviehbetriebe in Deutschland beim dreimaligen Überschreiten des geometrischen Mittels von 400 000 Zellen/ml mit einer Liefersperre rechnen, so liegt der vergleichbare Grenzwert in den USA bei 750 000 Zellen/ml (8; 113). Im Vergleich der durchschnittlichen Milchzellzahlen auf nationaler Ebene (siehe Tab. 1) sind die mittleren Zellzahlen in den USA dennoch nicht wesentlich höher als in Deutschland oder anderen Ländern. Allerdings dürften beim Zustandekommen der Werte die genannten Mischungseffekte eine erhebliche Rolle spielen. Die Vorgaben der gesetzlichen Mindestanforderungen schlagen folglich nur bedingt auf die nationalen Durchschnittswerte durch. Ferner lässt der Vergleich der Durchschnittszahlen erkennen, dass nationale Herkunftsangaben nicht für qualitative Abgrenzungen im internationalen Wettbewerb nutzbar sind.

Tabelle 1. Durchschnittlicher Milchzellgehalt in einzelnen Bundesländern in Deutschland im europäischen und internationalen Vergleich in den Jahren 2002 bis 2007

	Zellzahl in Tsd.					
	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Schleswig-Holstein	220	214	200	206	207	212
Bayern	196	197	189	192	192	189
Meckl.-Vorpommern	239	230	218	218	221	223
Sachsen	216	217	213	223	222	219
Deutschland gesamt	191	189	178	183	186	190
Österreich	204	200	198	195	196	197
Dänemark	242	238	226	221	235	234
Nordirland	196	201	214	220	231	238
Neuseeland	210	213	220	229	213	232
USA	320	319	295	296	288	276

Quellen: (19; 20; 34; 79; 113; 121)

6 Optimierungspotenziale

Das Thema ‚Mastitis‘ beschäftigt die Veterinär- und Agrarwissenschaft schon seit Jahrzehnten. In der Zeit von 1945 bis 1987 wurden in „Dairy Science Abstracts“ insgesamt 13 439 mastitis-bezogene Titel aufgeführt (77). Der Anteil an der Gesamtzahl der Titel stieg von unter 4 % im Jahr 1945 auf 10 % in 1986. Auch eine Recherche in PubMed weist einen deutlichen Anstieg der Zahl an Veröffentlichungen zum Thema „Mastitis in dairy cows“ zwischen den Jahren 1949 und 2008 aus. Entsprechend kann ein gravierender Erkenntnisgewinn über die Prozesse der Entstehung von Eutererkrankungen sowie über Bekämpfungsmöglichkeiten konstatiert werden. Trotz erfolgreicher Verbesserungen in der Vergangenheit deuten Studien jedoch darauf hin, dass die Bemühungen um eine weitere Reduzierung der Mastitisprävalenzraten gegenwärtig auf der Stelle treten (32; 65).

Basierend auf Daten von 47 563 Laktationen von 28 695 Kühen ermittelten DE HAAS et al. (21) mit $r = 0,74$ eine hohe positive genetische Korrelation der Zellzahl mit der

Milchleistung. Auch phänotypisch korrelieren die Inzidenzraten von Mastitis signifikant positiv mit der Milchleistung in der vorangegangenen Laktation (88; 87). Es muss folglich davon ausgegangen werden, dass der Merkmalsantagonismus zwischen der Milchleistung und der Eutergesundheit einer Verbesserung des Eutergesundheitsstatus bei weiter ansteigenden Milchleistungen entgegen steht. Dennoch wird aus züchterischer Perspektive erwartet, dass durch eine stärkere Gewichtung der Zellzahlen als ein funktionales Merkmal in den Zuchtzielen, die Eutergesundheit der Milchkühe verbessert werden kann (111; 51). Nach SIMIANER und KÖNIG (101) stehen jedoch der Zucht auf Gesundheitsmerkmale erhebliche Hindernisse gegenüber: die Heritabilitäten von Gesundheitsmerkmalen sind in aller Regel sehr gering; es bestehen negative genetische Korrelationen zu Leistungsmerkmalen; die bisherige Merkmalserfassung ist quantitativ und qualitativ nicht ausreichend und eine populationsweite Merkmalserfassung schwierig zu organisieren.

In der verfügbaren Literatur variieren die Angaben zu den Heritabilitäten des Erkrankungsrisikos für Mastitis und des Zellgehaltes beträchtlich. Nach DE HAAS et al. (22) schwanken die Heritabilitäten in Abhängigkeit von unterschiedlichen Infektionserregern zwischen 0,04 und 0,10. CARLÉN et al. (17) gehen von einer Heritabilität von 0,01 bis 0,03 für die klinische Mastitis und von 0,10 bis 0,14 für die Zellzahl aus. Für die klinische Mastitis schätzen SCHAFBERG et al. (93) eine durchschnittliche Heritabilität von 0,05. Damit liegen diese Merkmale im Vergleich zu den Leistungsmerkmalen auf einem sehr niedrigen Niveau und tragen entsprechend nur zu einem sehr geringen Anteil zur Erklärung der Variationsursachen bei der Entstehung von Eutererkrankungen bei.

Angesichts der niedrigen Heritabilitäten wird von anderer Seite die markergestützte Selektion ins Spiel gebracht, um Gesundheits- und Fitnessmerkmale zu verbessern (62). Auf der Basis der nunmehr weitgehend verfügbaren Sequenz des Genoms der Kuh wird angestrebt, mittels der Genom- und Proteomanalyse molekulargenetische Informationen mit konventionellen Zuchtmethoden im Rahmen einer Marker-assistierten Selektion (MAS) zu verbinden (100). Ungeachtet möglicher Erkenntnisgewinne in der Grundlagenforschung wird dabei jedoch nicht hinreichend berücksichtigt, dass die Voraussetzungen zur Entwicklung molekulargenetischer Zuchtmethoden vorrangig nur für Krankheiten gegeben sind, die durch ein oder wenige Gene gesteuert werden. Die Faktorenkrankheiten gehören *per definitionem* nicht zu dieser Kategorie.

Der Versuch, die Eutergesundheit auf der Basis von Milchzellzahlen aus dem Sammelmelk durch züchterische Maßnahmen sicherzustellen, ist aus tierärztlicher Sicht nicht Erfolg versprechend. Durch die Vermischung von Zellen aus gesunden und erkrankten Vierteln ist die diagnostische Trennschärfe des Zellgehaltes in der Sammelmilch erheblich eingeschränkt. Die Zellzahl ist das Ergebnis der vielfältigen Interaktionen zwischen spezifischen Infektionserregern und der lokalen sowie systemischen Immunabwehr des jeweiligen Tieres. Sie steht in keiner engen Beziehung zum Schweregrad einer Entzündung und unterliegt dynamischen Veränderungen, die mit monatlichen Probennahmen nicht erfasst werden. Vor allem wird die Zellzahl in erheblichem Maße durch die Umweltbedingungen (Hygiene-, Fütterungs-, Haltungsbedingungen) ebenso wie durch den Grad der (Nicht-) Umsetzung von diagnostischen und therapeutischen Maßnahmen beeinflusst. Aus den diversen Aspekten ist ersichtlich, dass die punktuell erfasste somatische Zellzahl im Sammelmelk kein Merkmal ist, das einem spezifischen Genotyp zugeordnet werden kann.

In diesem Zusammenhang überrascht es nicht, wenn VALDE et al. (114) bei der Datenauswertung von 12 780 Milchviehbetrieben in Norwegen keine Beziehung zwischen der Zellzahl in der Sammelmilch und der Rate von klinischen Mastitiden feststellen konnten. Die Autoren schlussfolgern, dass Studien zu den Zellgehalten im Hinblick auf die Eutergesundheit andere Informationen hervorbringen als Studien, die auf klinischen Eutererkrankungen basieren. Auch OLDE RIEKERINK et al. (84) fanden auf 106 Milchviehbetrieben

in Kanada keine signifikante Beziehung zwischen dem Zellgehalt in der Tankmilch und der Inzidenzrate von klinischen Eutererkrankungen.

In veterinärmedizinisch ausgerichteten Beiträgen besteht weitgehende Übereinstimmung, dass bei der Bekämpfung von Eutererkrankungen dem Management die größte Bedeutung zukommt. Grundsätzlich stehen vielfältige diagnostische Instrumente und präventive Maßnahmen zur Verfügung, mit denen Eutererkrankungen in den Beständen auf ein Minimum reduziert werden könnten. Bereits vor 40 Jahren wurde ein Fünf-Punkte-Plan zur Bekämpfung von Eutererkrankungen entwickelt (80). Von VOLLING und KRÖMKER (117) wurden mehr als 80 personen-, zucht-, leistungs-, haltungs- und fütterungsabhängige sowie melkhygienische und melktechnische Faktoren rekapituliert, denen in wissenschaftlichen Untersuchungen unter spezifischen Versuchsbedingungen ein wirksamer Effekt auf die Inzidenzraten von Mastitis zugesprochen werden kann. Technische Entwicklungen bei automatischen Melkanlagen halten weitere Optionen bereit, mit denen Eutererkrankungen früh erkannt werden können (56).

Allerdings sind Maßnahmen, deren Wirksamkeit unter definierten Bedingungen und unter *ceteris paribus*-Annahmen geprüft wurden, nicht automatisch für den Einsatz in davon abweichenden Systemzusammenhängen geeignet. Der Erkenntnisgewinn einer mono-kausalen Herangehensweise stößt dort an Grenzen, wo es gilt, eine größere Anzahl von Kausalzusammenhängen simultan zu berücksichtigen (23). Dies trifft insbesondere für Faktorenkrankheiten zu (106).

Das komplexe Wirkungsgefüge innerhalb und zwischen den verschiedenen Prozessebenen bei der Entstehung und Aufrechterhaltung von Eutererkrankungen sowie die vielfältigen Variationsursachen legen nahe, den Eutergesundheitsstatus als eine emergente Eigenschaft des jeweiligen Betriebssystems zu definieren (107). Aufgrund der vielfältigen synergistischen und antagonistischen Wechselwirkungen innerhalb des Betriebssystems kann diese nicht durch die Beschreibung einzelner Faktoren erfasst und folglich nicht durch einzelne Maßnahmen behoben werden. Erforderlich ist eine vielschichtige Bekämpfungsstrategie, die möglichst eng auf die betrieblichen Gegebenheiten abgestimmt sein sollte (5; 43). Auch sind Effektivität und Effizienz von gesundheitsförderlichen Maßnahmen in hohem Maße von den jeweiligen Rahmenbedingungen abhängig. Allerdings fehlt es auf vielen Betrieben an der erforderlichen Datengrundlage, um entscheiden zu können, welche Maßnahmen mit welcher Effektivität und welcher Effizienz in der spezifischen Situation verbunden sind und angesichts begrenzt verfügbarer Ressourcen mit welcher Priorität umgesetzt werden sollten (105). Zudem variieren die erforderlichen Aufwendungen für gesundheitsförderliche Maßnahmen ebenso wie deren Effektivität und Effizienz beträchtlich in Abhängigkeit von den jeweils angestrebten Zielgrößen. Auf der anderen Seite wird ein betriebsspezifisches Konzept zur Verbesserung der Eutergesundheit vom Landwirt nur akzeptiert und umgesetzt, wenn ein ausgewogenes Aufwand-Nutzen-Verhältnis zu erwarten ist (46).

7 Ökonomische Anreize

Da klinische und subklinische Erkrankungen des Euters mit zum Teil erheblichen ökonomischen Verlusten durch Minderleistung einhergehen können (52), wird von verschiedenen Seiten ins Feld geführt, dass die Landwirte ein hohes Eigeninteresse an der Verringerung der Mastitisinzidenz haben bzw. haben müssten (27; 15). In einer Meta-Analyse von 19 Studien resultierte im Mittel eine Milchminderleistung von 80 kg bei Erstlaktierenden und von 120 kg bei den Folgelaktationen bei jeder Verdoppelung der Zellzahlen (ab 50 000 Zellen/ml) (52). Nach HALASA et al. (48) steigen die Milchmengenverluste mit zunehmender Zellzahl >100 000 Zellen/ml Milch. Neben den Minderleistungen schlagen

finanzielle Mehraufwendungen infolge von Behandlungsmaßnahmen und/oder erhöhten Abgangsraten zu Buche (27; 99). Nach Untersuchungen von HUIJPS et al. (53) schätzen die meisten Landwirte ihre monetären Verluste infolge von Eutererkrankungen deutlich geringer ein, als dies entsprechende betriebswirtschaftliche Berechnungen ausweisen.

In vielen europäischen Ländern sind Bezahlungssysteme etabliert, die in Abhängigkeit von den Zellzahlen in der Tankmilch abgestufte Zu- bzw. Abschläge vorsehen. Mithilfe dieses Anreizes konnten in der Vergangenheit die Zellzahlen in der Milch und die Erkrankungsraten gesenkt werden (116; 5). Aufgrund der Unterschiede zwischen den Betrieben hinsichtlich der vorherrschenden Keimflora, tierspezifischer Charakteristika und dem Management sind ökonomische Aussagen jedoch in hohem Maße betriebsspezifisch (112). Nach SCHMIEDEL (98) ist eine isolierte ökonomische Betrachtung von einzelnen Krankheiten schon deshalb kaum möglich, weil es vielfach zu Mehrfacherkrankungen kommt, die einer monetären Zuordnung entgegenstehen. Zudem schwanken die kalkulatorischen Ansätze von Betrieb zu Betrieb und von Jahr zu Jahr erheblich.

Bisherige ökonomische Untersuchungen beschränken sich weitgehend auf die Erfassung von Verlustgrößen hinsichtlich der Milchmenge, Milchinhaltsstoffe und entgangenem Gewinn (89; 53) sowie auf die Aufwendungen für spezifische Bekämpfungsmaßnahmen (31; 112). Weitgehend ausgeblendet werden dagegen die zeitlichen und finanziellen Mehraufwendungen, die bei der Umsetzung von Präventivmaßnahmen in den Bereichen von Haltung, Fütterung, Stall- und Melkhygiene sowie bei der Diagnostik und der Datenerfassung, -pflege und -auswertung anfallen. Dabei ist zu erwarten, dass der Aufwand für Präventivmaßnahmen zwischen den Betrieben erheblich variiert und nicht zuletzt davon abhängt, welche Zielgrößen bezüglich der Eutergesundheit anvisiert werden. Bislang liegen keine Studien vor, in denen der arbeitswirtschaftliche und finanzielle Mehraufwand bei der Umsetzung der vielfältigen Managementmaßnahmen quantifiziert wurde, der notwendig wäre, um einen hohen Eutergesundheitsstatus zu erreichen bzw. aufrecht zu erhalten.

Die hohen Erkrankungs- und Abgangsraten im Zusammenhang mit Mastitiden legen den Schluss nahe, dass es an relevanten ökonomischen Anreizen mangelt, um eine nachhaltige Verbesserung der Eutergesundheit in den Milchviehbetrieben in Deutschland herbeizuführen. In umfassenden Betriebszweigauswertungen in bayrischen Betrieben konnte kein Zusammenhang zwischen dem Eutergesundheitsstatus und dem jeweiligem Gewinn aus der Milcherzeugung festgestellt werden (108). Fehlende Anreize für Verbesserungen der Eutergesundheit dürften auch mit der gesamtwirtschaftlichen Situation in der Milcherzeugung im Zusammenhang stehen. Bereits im Jahr 2003 konnten selbst viele Spitzenbetriebe in Deutschland – bezogen auf die Mengenleistung – nicht kostendeckend wirtschaften (71). In der aktuellen Absatzkrise für Milchprodukte und der eingebrochenen Milchpreise hat sich die Situation nochmals verschärft.

8 Schlussfolgerungen

Die dargelegten Zusammenhänge legen den Schluss nahe, dass sich die Milchwirtschaft hinsichtlich des Eutergesundheitsstatus und der Milchqualität in einer schwierigen Situation befindet. Niedrige Milchpreise lassen kaum Spielräume, die für die Verbesserung des Eutergesundheitsstatus genutzt werden könnten. Auf der anderen Seite, droht ein schlechter Eutergesundheitsstatus das bislang durchweg positive Image von Milch langfristig zu erodieren und damit die Nachfrage nach Milchprodukten negativ zu beeinflussen. Nachfolgend werden aus den dargelegten Zusammenhängen Schlussfolgerungen für die Bereiche der Diagnostik und der Milchwirtschaft sowie den daraus resultierenden wissenschaftlichen Herausforderungen gezogen.

8.1 für die Diagnostik von Eutererkrankungen

Eine elementare Voraussetzung für eine effektive und effiziente Umsetzung von gesundheitsförderlichen Maßnahmen ist zuvorderst die Erstellung einer fundierten Diagnose. Diese sollte sich nicht nur auf die aktuellen Befunde in den betroffenen Eutervierteln und im tierischen Organismus erstrecken, sondern auch die betriebliche Situation und die ursächlichen Randbedingungen für die Entstehung von Eutererkrankungen aufklären. Die Möglichkeiten, die an der Entstehung beteiligten Faktoren in ihren Wechselwirkungen zu durchschauen und zu einer fundierten Diagnose zu bündeln, stehen proportional zum diagnostischen Aufwand, den man zu betreiben gewillt und in der Lage ist. Je umfangreicher und aussagekräftiger die Informationen im Kontext der Erkrankung ausfallen, desto leichter und eindeutiger kann die Ätiologie eingegrenzt werden. Gegenwärtig wird von den diagnostischen Möglichkeiten in der landwirtschaftlichen Praxis nur unzureichend Gebrauch gemacht. In vielen Erkrankungsfällen wird kein Tierarzt hinzugezogen. Die Identifizierung und Behandlung von Eutererkrankungen auf der Tierebene bleibt häufig den subjektiven (Fehl-) Einschätzungen der Landwirte überlassen.

Ein hohes Zellzahlniveau in der Tankmilch deutet immer auf eutergesundheitliche Probleme in der Milchvieherde hin, ohne allerdings Hinweise auf mögliche Hintergründe zu liefern. Bei einem mittleren bzw. niedrigen Zellzahlniveau werden gesundheitsrelevante Aussagen aufgrund der Mischeffekte möglicherweise eher maskiert als aufgedeckt. Demgegenüber kommt den Zellgehalten in der Sammelmilch durchaus eine diagnostische Relevanz zu, sofern eine Differenzierung der Kühe nach Zellzahlklassen und weiter gehende Auswertungen im Zusammenhang mit dem Alter und dem Laktationsstadium der Tiere sowie über den longitudinalen Verlauf der Zellzahlen erfolgen. Für eine fundierte Diagnostik sind jedoch die Bestimmung der Zellzahl auf der Viertelgemelksebene sowie bakteriologische Untersuchungen in erkrankten Vierteln unerlässlich. Um die Herdendiagnostik auf eine gute Basis zu stellen, sollten die bisherigen Milchuntersuchungen auf Viertelgemelksebene erweitert werden. Eine vergleichende Auswertung zwischen den Eutervierteln schafft eine deutlich verbesserte diagnostische Sicherheit, um klinisch und subklinisch erkrankte Viertel zu identifizieren, eine Behandlung zeitnah und gezielt durchzuführen sowie den Erfolg von Behandlungsmaßnahmen zu verbessern und zu kontrollieren.

Angesichts der Komplexität auf den verschiedenen Prozessebenen erfordert die Verbesserung des Eutergesundheitsstatus eine umfangreiche Datenaufzeichnung und -auswertung sowie interdisziplinäre Beratungsleistungen. Nur wenn sich Landwirt, Berater und Tierarzt über die ursächlichen Hintergründe von Eutererkrankungen, die ökonomischen Verluste und die erforderlichen Maßnahmen auf der Betriebsebene verständigen, ist ein problemorientiertes und wirtschaftlich tragfähiges Handeln möglich. Solange es allerdings keine klaren Zielvorgaben bzw. verbindlichen Grenzwerte bezüglich der Mastitisinzidenzraten bzw. der Milchzellzahlen auf der Einzeltierebene gibt, ist nicht zu erwarten, dass entsprechende diagnostische Möglichkeiten genutzt und Beratungskonzepte von den Landwirten nachgefragt werden. Auf der anderen Seite können sich ohne eine entsprechende Nachfrage keine adäquaten Beratungskompetenzen etablieren.

Der geringe Aussagegehalt und die ausbleibende Kontrollfunktion sowie der hohe Kostenaufwand stellen die derzeitigen monatlichen Milchleistungskontrollen in Frage. Von staatlicher Seite sollten Monitoring-Programme gefördert werden, mit denen der Gesundheitszustand der Tiere besser erfasst und dokumentiert, den Landwirten entsprechende Informationen rückgemeldet und die Erkenntnisse über die Ursache-Wirkungs-Beziehungen verbessert werden. Entsprechende Maßnahmen werden auch vom Wissenschaftlichen Beirat des Bundesministeriums für Landwirtschaft, Ernährung und Verbraucherschutz (118) empfohlen.

8.2 für die Milchwirtschaft

Für eine nachhaltige Entwicklung der Milcherzeugung in Deutschland wird die Qualität der Milch zunehmend zu einem Schlüsselfaktor, der über das Vertrauen der Verbraucher in die vielfältigen Milchprodukte und damit über den Milchkonsum im In- und Ausland sowie über die Wettbewerbsfähigkeit gegenüber den Mitbewerbern auf den globalen Märkten entscheidet.

Vor dem Hintergrund der vielfältigen Prozesse und Variationsursachen, welche die Zellzahlen in der Tankmilch beeinflussen, wird deutlich, dass von den gesetzlichen Anforderungen an die Verkehrsfähigkeit von Milch kein hinreichendes Regulativ für den Eutergesundheitsstatus ausgeht. Auch bei Einhaltung der gesetzlich fixierten Schwellenwerte für die Zellzahlen kann ein erheblicher Teil der Tankmilch von Milchkühen stammen, die klinisch oder subklinisch an Mastitis erkrankt sind. Zwar ist der Vertrieb von Milch klinisch erkrankter Kühe gesetzlich untersagt; allerdings findet diesbezüglich weder eine hinreichende Diagnostik noch eine Kontrolle statt, mit der solche Praktiken grundsätzlich verhindert werden könnten.

Einer Verbesserung der gegenwärtigen Situation steht in vielen Betrieben entgegen, dass es bei nicht kostendeckenden Milchpreisen an den erforderlichen arbeitszeitlichen und finanziellen Ressourcen mangelt. Auch werden vom Handel bzw. den Molkereien keine hinreichenden finanziellen Anreize offeriert, die geeignet wären, die zum Teil erheblichen Mehraufwendungen aufzufangen. Die häufig geäußerte Annahme, dass Landwirte schon aus Eigeninteresse an einem hohen Eutergesundheitsstatus interessiert sind, kann kaum aufrechterhalten werden. Dies schließt nicht aus, dass auf vielen Betrieben in der Verbesserung der Tiergesundheit ein kostensenkendes Potenzial steckt. Die Tatsache jedoch, dass es in den zurückliegenden Jahren nicht zu einer Verbesserung des Eutergesundheitsstatus gekommen ist, lässt wenig Interpretationsspielraum. Entweder ist die Beratung nicht hinreichend kompetent, um den Landwirten das ökonomische Potenzial aufzuzeigen und/oder viele Landwirte sind nicht klug genug, den Ratschlägen zu folgen, oder die obige Annahme ist nicht verallgemeinerungsfähig.

Erschwerend kommt hinzu, dass die Betriebe, die sich mit entsprechendem Aufwand um einen hohen Eutergesundheitsstatus bemühen, einem Wettbewerbsnachteil ausgesetzt sind. Wenn sich die Bemühungen um einen guten Gesundheitsstatus betriebsintern nicht auszahlen und durch den Handel nicht honoriert werden, befördert dies den unfairen Wettbewerb. Diejenigen Betriebe, die kostenminimierend zulasten der Tiergesundheit agieren, erhalten den gleichen Auszahlungspreis für eine schlechtere Gesundheits- und Qualitätsleistung. Sie tun dies auf Kosten der Betriebe, die sich um einen guten Gesundheitsstatus bemühen. Ermöglicht wird diese Praxis nicht zuletzt dadurch, dass Landwirte sich den Verdünnungseffekt zunutze machen und Milch von schlechter Qualität mit der von hoher Qualität vermischen können.

Eine Differenzierung der Rohmilch nach qualitativen Kriterien wird in den bestehenden Strukturen der Milchwirtschaft bisher nur in Ansätzen verfolgt. Durch die zentralisierten Prozesse der Erfassung und Verarbeitung wird die Rohmilch weitgehend aus dem Kontext der tier- und betriebsindividuellen Situation herausgelöst und dient in erster Linie als Rohware. Als solche erfüllt sie in hohem Maße die Erfordernisse des Marktes hinsichtlich Verfüg- und Austauschbarkeit. Kommt es, wie im Jahr 2008, zu einer Erhöhung der Milchabnahmepreise, kann die Milchindustrie verhältnismäßig leicht auf Milchersatzprodukte ausweichen bzw. technische „Ersatzlösungen“ forcieren.

Anders als bei rein quantitativen Merkmalen lassen sich jedoch bei qualitativen Merkmalen, wie dem Eutergesundheitsstatus, markante Unzulänglichkeiten nicht durch nachfolgende Verarbeitungsschritte ausgleichen. Auch wenn keine Risiken für den Verbraucher bestehen, bleibt die Milch von euterkranken Kühen mit einem Makel behaftet, der durch

positive Eigenschaften in anderen Bereichen nicht aufgewogen werden kann. Ohne dass hierzu konkrete Befragungsergebnisse vorliegen, darf vermutet werden, dass die Vermischung von Milch aus gesunden und erkrankten Eutervierteln der allgemeinen Verbrauchererwartung zuwiderläuft.

Ferner entpuppen sich Werbebotschaften mit Bezügen zur „regionalen Erzeugung“, „Weidehaltung“, „Faire Preise“ oder „Biomilch“ als Marketingstrategien, die mit der Beschaffenheit der Milch und mit dem realen Eutergesundheitsstatus und damit mit der Milchqualität kaum faktische Berührungspunkte aufweisen. Wenn die in das Produkt gesetzten Erwartungen und Werbebotschaften nicht erfüllt werden, droht die Gefahr, dass sich viele Verbraucher vom Produkt Milch abwenden. Weiter sinkende Marktpreise für Milch verschärfen den Druck auf die Produktionskosten und zehren den Handlungsspielraum für die Umsetzung von gesundheitsfördernden Maßnahmen auf.

Soll die Milchqualität für Wertschöpfungsprozesse im Agrarsektor operationalisierbar gemacht werden, bedarf es einer entsprechenden Konkretisierung des Qualitätsbegriffes und relevanter Unterscheidungskriterien. Gleichzeitig wäre eine getrennte Erfassung und Verarbeitung von Milchen unterschiedlicher Qualität durch die abnehmende Hand sowie ein finanzielles Anreizsystem erforderlich, das es den Landwirten ermöglicht, die mit einer Qualitätserzeugung verbundenen Mehraufwendungen zu decken.

8.3 für die angewandte Naturwissenschaft

Die anhaltend unbefriedigende Situation bezüglich des Eutergesundheitsstatus auf Milchviehbetrieben kann die verschiedenen, mit der Milcherzeugung und mit Milchkühen befassten Fachdisziplinen der angewandten Naturwissenschaften nicht gleichgültig lassen. Wenn einem hohen Forschungsaufwand eine vergleichsweise geringe Erfolgsbilanz gegenübersteht, müssen sich auch die entsprechenden Fachdisziplinen die (der) Effizienzfrage stellen. Eine grundlegende Schwierigkeit besteht darin, dass Fachdisziplinen in den meisten Fällen die Tendenz haben, sich immer weiter in Detailfragen zu vertiefen. Dabei laufen sie Gefahr, den Blick für übergeordnete Zusammenhänge und Prozesse in vor- und nachgelagerten Bereichen zunehmend aus den Augen zu verlieren. Dem kaum überschaubaren Detailwissen stehen auf der anderen Seite komplexe Wechselwirkungen auf verschiedenen Prozessebenen gegenüber (siehe Abb. 2).

Am Beispiel der Milchzellzahlen wird deutlich, dass die am Zustandekommen der jeweiligen Zellzahlen beteiligten Prozesse auf jeder Prozessebene eigenen ‚Gesetzmäßigkeiten‘ folgen. Innerhalb der Subsysteme (Zellen, Euterviertel, Organismus, Herde, Betriebssystem) greifen unterschiedliche Prozesse der Selbstregulation, bei denen über Rückkopplungsmechanismen dynamische Zustände aufrechterhalten bzw. modifiziert werden. Extrapolationen von Daten einer hierarchisch tieferstehenden Ebene auf höhere Ebenen oder die Deduktion von allgemeinen Erkenntnissen auf untere Prozessebenen und damit generalisierenden Aussagen über die Prozessebenen hinweg sind aufgrund dieser ‚Eigengesetzmäßigkeiten‘ sowie der erheblich variierenden Randbedingungen wissenschaftlich nicht hinreichend belastbar (97). Numerisch gleiche Zellzahlen können auf den verschiedenen Prozessebenen auf recht unterschiedliche Weise zustande kommen. Auch können sich gleiche Zellzahlen aus sehr verschiedenen Zellsubpopulationen zusammensetzen. Auf der anderen Seite kann eine vergleichbare Erregersituation als Primärsache einer Euterinfektion zu sehr unterschiedlichen Zellzahlen im Viertel- oder Sammelgemelk führen.

Merkmale der Produkt- und Prozessqualität können nicht durch einzelne Faktoren erfasst oder unmittelbar beeinflusst werden. Vielmehr sind sie kontext-variant und das Ergebnis eines komplexen Zusammenspiels zahlreicher Faktoren innerhalb von Systemen und Subsystemen und damit emergente Eigenschaften des jeweiligen Systems. Um die

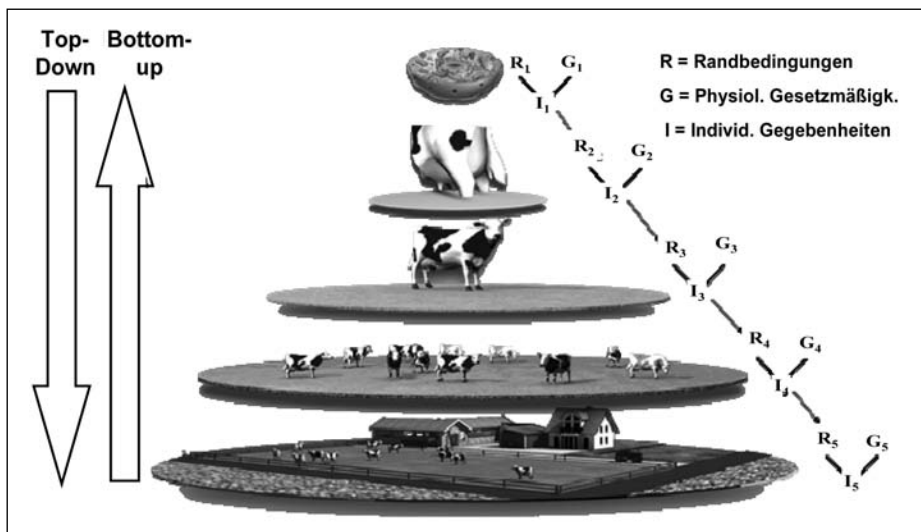


Abb. 2. Prozessebenen in der Milcherzeugung in denen aus Interaktionen zwischen Randbedingungen und physiologischen Gesetzmäßigkeiten individuelle Gegebenheiten emergieren

Quelle: (in Anlehnung an SEIFFERT, 97)

Effektivität und Effizienz von adäquaten Maßnahmen zur Verbesserung der Eutergesundheit zu beurteilen zu können, bedarf es sowohl der Detailkenntnisse als auch der sachgerechten Zuordnung der Details im Gesamtkontext. Dies ist kaum durch eine handlungs- oder verfahrensorientierte Herangehensweise zu bewerkstelligen, sondern bedarf eines ergebnisorientierten Ansatzes, um die Interaktionen innerhalb und zwischen verschiedenen Subsystemen zu berücksichtigen.

Anders als in skandinavischen Ländern ist die Erfassung von Inzidenz- und Prävalenzraten von Eutererkrankungen und anderer Faktorenkrankheiten in Deutschland bislang nicht etabliert. An einer Verbesserung des Tiergesundheitsmonitorings und der diagnostischen Trennschärfe der erhobenen Daten besteht großes Interesse sowohl aus tierärztlicher wie aus tierzüchterischer Perspektive. Beide Fachrichtungen sollten hier an einem Strang ziehen. Allerdings sollte die Entwicklung von Monitoringprogrammen unter tierärztlicher und nicht unter tierzüchterischer Federführung vorangebracht werden, da diese eine fachliche Expertise über die Diagnostik von Erkrankungen und über komplexe Interaktionen in und zwischen diversen Subsystemen voraussetzt.

Zusammenfassung

Erkrankungen der Milchdrüse sind seit Jahrzehnten ein relevantes tiergesundheitliches und ökonomisches Problem in der Milchviehhaltung. Deren langjährige wissenschaftliche Bearbeitung hat viele Detailkenntnisse über Entstehungsprozesse sowie über diagnostische und präventive Maßnahmen zutage gefördert. In diesem Übersichtsartikel werden die Potenziale für diagnostische, präventive und qualitätsrelevante Verbesserungen sowie die Variationsursachen auf den Prozessebenen: Euterviertel, Milchkuh und Milchviehherde erörtert.

Studien zur Eutergesundheit weisen auf eine große Variation innerhalb und zwischen den Milchviehbetrieben hin und lassen ein großes Optimierungspotenzial erkennen. Allerdings werden die diagnostischen Möglichkeiten über zytologisch-mikrobiologische Untersuchungen auf der Ebene des Euterviertels und über vergleichende und longitudinale Auswertungen von Zellzahlen in der landwirtschaftlichen Praxis selten ausgeschöpft. Aus systemischer Sicht weisen die Milchzellzahlen

in der Sammel- und Tankmilch aufgrund der Mischungseffekte keine hinreichende diagnostische Trennschärfe und qualitative Aussagekraft auf. Damit fehlen maßgebliche Voraussetzungen, um die Milchzellzahl als Indikator für die Eutergesundheit und als ein Qualitätskriterium für die Verbesserung der Wertschöpfung nutzbar zu machen. Erforderlich hierfür wäre u. a. die Erweiterung der bestehenden Milchkontrollprogramme um Zellzahlbestimmungen auf der Viertelgemelkeebene.

Den Verbraucherwünschen hinsichtlich Tiergesundheit und Milchqualität kommt als Wettbewerbsfaktor auf dem hart umkämpften Milchmarkt eine wachsende Bedeutung zu. Dennoch gelingt es vielen Milchviehbetrieben nicht, die Mastitisinzidenzraten auf ein niedriges Niveau zu reduzieren. Die Zusammenhänge zwischen Eutererkrankungen und ökonomischen Kenngrößen geben Anlass zur Vermutung, dass keine hinreichenden finanziellen Anreize gegeben sind, um eine nachhaltige Verbesserung des Eutergesundheitsstatus zu befördern.

Es wird geschlussfolgert, dass sich an der weiterhin unbefriedigenden Situation hinsichtlich des Eutergesundheitsstatus wenig ändern wird, solange den Milcherzeugern keine klaren Zielvorgaben vermittelt und ihnen keine angemessenen finanziellen Anreize über gestaffelte Milchpreise angeboten werden. Ferner wird am Beispiel der Mastitis deutlich, dass deterministische Ansätze bei der Bekämpfung von Faktorenkrankheiten an Grenzen stoßen. Die Beeinflussung von komplexen Prozessen in unterschiedlichen Subsystemen erfordert eine komplexe Herangehensweise. Um die Effektivität und die Effizienz von Maßnahmen zur Verbesserung der Eutergesundheit auf der Betriebsebene beurteilen zu können, bedarf es sowohl der Detailkenntnisse als auch einer sachgerechten Zuordnung der Details im Gesamtkontext über einen systemischen und ergebnisorientierten Ansatz.

Summary

Udder health status at farm level -current situation and prospects from a systemic point of view

Mastitis has been one of the main problems for dairy farmers for several decades. Research work over many years has provided a lot of detailed knowledge about the development of mastitis and possible diagnostic and preventive measures. In this review, the potential causes of variance are discussed at different levels: udder quarter, individual cow and herd; and with regard to the potential for diagnostic, preventive and qualitative improvements.

Numerous studies show a large variation in the incidence of mastitis within and between dairy farms and indicate a corresponding potential for optimization. However, the diagnostic possibilities of making use of cytological and bacteriological assessments at the level of udder quarters and of conducting comparative and longitudinal analysis are seldom exploited in farm practice.

From a systemic perspective, SCC from samples of bulk and tank milk do not provide a suitable diagnostic selectivity and qualitative meaningfulness due to the milk being mixed. Therefore, relevant preconditions are missing for the use of SCC as a quality criterion for added value in national and international competition. For this purpose, it is essential that inter alia the previous milk control plans are expanded to include the assessment of SCC at the quarter level.

The issues of animal health and milk quality are of increasing importance due to the interest of consumers in this topic and as an added value in the highly competitive milk market. Nevertheless, many dairy farms still fail to reduce the incidence of mastitis to a low level.

It is concluded that the current unsatisfactory situation with regard to the udder health status will not improve while dairy farmers have no clear objectives that they must achieve with regard to SCC at quarter and cow level and the incidence of mastitis. The situation will also continue while farmers have no financial incentives via graded milk prices. The example of udder health clearly shows that the deterministic approach has limits in respect of combating multi-factorial diseases. Complex processes in different subsystems require a complex approach. To assess the effectiveness and efficiency of measures for the improvement of udder health at farm level, there is need for both detailed knowledge and an appropriate allocation of detailed knowledge to the specific farm context by means of a systemic and output oriented approach.

Résumé

Statut sanitaire des mamelles au niveau de l'exploitation – situation et perspectives d'un point de vue systémique

Depuis des décennies, les maladies de la glande mammaire constituent un problème important pour la santé animale et l'économie dans le secteur de l'élevage du bétail laitier. Les travaux de recherche scientifique de plusieurs années ont fourni de nombreuses connaissances détaillées concernant les processus de développement des maladies ainsi que les mesures diagnostiques et préventives. Dans cette synthèse seront établies les perspectives d'améliorations diagnostiques, préventives et qualita-

tives ainsi que les causes de variations aux niveaux suivants : quartier de mamelle, vache laitière et troupeau de bétail laitier.

Les études menées en matière de statut sanitaire des mamelles révèlent une grande variation au sein des exploitations laitières ou bien entre elles et témoignent d'un potentiel d'optimisation important. Cependant, dans la pratique agricole, on n'exploite que rarement les possibilités diagnostiques par le biais d'examen cytologiques et microbiologiques au niveau du quartier de mamelle et par le biais d'évaluations comparatives et longitudinales de la numération cellulaire. Du point de vue systémique, la numération cellulaire du lait dans le lait en vrac et dans le lait de tank ne présente, en raison des effets de mélange, ni une sélectivité diagnostique suffisante, ni une signification qualitative. Il manque ainsi les conditions indispensables permettant d'utiliser la numération cellulaire en tant qu'indicateur du statut sanitaire des mamelles et en tant que critère de qualité pour améliorer la valeur ajoutée. À cet effet, il serait entre autres nécessaire d'élargir les programmes d'analyse de lait existants en intégrant la numération cellulaire au niveau du lait de quartier de mamelle.

Sur le marché du lait très disputé, les demandes des consommateurs relatives à la santé animale et à la qualité du lait prennent de plus en plus d'importance en tant que facteur de compétitivité. Dans beaucoup d'exploitations laitières, on ne réussit pourtant pas à réduire les taux d'incidence de la mammite à un faible niveau.

On peut en conclure que la situation encore insatisfaisante concernant le statut sanitaire des mamelles évoluera peu tant qu'on ne communiquera pas des objectifs clairs aux producteurs de lait et tant qu'on ne leur offrira pas des incitations financières appropriées sous forme de prix de lait échelonnés. En outre, l'exemple de la mammite démontre que les approches déterministes atteignent facilement leurs limites dans la lutte contre les maladies multifactorielles. Pour pouvoir exercer une influence sur des processus complexes dans de multiples sous-systèmes, il est nécessaire d'utiliser une approche complexe. Si l'on veut évaluer l'efficacité et l'efficacité des mesures visant à améliorer le statut sanitaire des mamelles au niveau de l'exploitation, il est indispensable de disposer de connaissances détaillées et de procéder à une attribution appropriée des détails dans le contexte global par une approche systémique et orientée vers les résultats.

Literatur

1. ADR (Arbeitsgemeinschaft Deutscher Rinderzüchter e V) (Hrsg.) 2007: Rinderproduktion in der Bundesrepublik Deutschland 2003 bis 2006. Das Wichtigste in Kürze. Bonn. In: www.adr-web.de/seCention_name_statistik.html, Einsichtsdatum: 24. November 2007.
2. ATROSHI, F.; RIZZO, A.; ÖSTERMAN, T.; PARANTAINEN, J., 1989: Free fatty acids and lipid peroxidation in normal and mastitic bovine milk. *J. Vet. Med. A* 36, S. 321–330.
3. BANSAL, B. K.; HAMANN, J.; GRABOWSKI, N. T.; SINGH, K. B., 2005: Variation in the composition of selected milk fraction samples from healthy and mastitic quarters, and its significance for mastitis diagnosis. *J. Dairy Res.* 72, S. 144–152.
4. BARBANO, D. M.; MA, Y.; SANTOS, M. V., 2006: Influence of raw milk quality on fluid milk shelf life. *J. Dairy Sci.* 89, S. 15–19.
5. BARKEMA, H. W.; DE VIEGHER, S.; ZADOK, R. N., 2007: Approach of a herd with a high bulk somatic cell count problem. *Bulletin of the International Dairy Federation* 416, S. 16–24.
6. –, VAN DER PLOEG, J. D.; SCHUKKEN, Y. H.; LAM, T. J.; BENEDICTUS, G.; BRAND, A., 1999: Management style and its association with bulk milk somatic cell count and incidence rate of clinical mastitis. *J. Dairy Sci.* 82, S. 1655–1663.
7. BEAUDEAU, F.; SEEGER, H.; FOURICHON, C.; HORTET, P., 1998: Association between milk somatic cell counts up to 400,000 cells/ml and clinical mastitis in French Holsteins cows. *Vet. Rec.* 143, S. 685–687.
8. BGBI.I (Bundesgesetzblatt, Teil 1) 2007: Verordnung über die Güteprüfung und Bezahlung der Anlieferungsmilch (Milch-Güteverordnung) vom 9. Juli 1980 (BGBl.I S. 878, 1081), zuletzt geändert durch Artikel 17 der Verordnung vom 8. August 2007 (BGBl.I S. 1816).
9. BLAHA, T.; BÖHNE, I.; WENDERDEL, C.; IBEN, B., 2009: Diagnostik in der Nutztiermedizin. *Dtsch. Tierärzteblatt* 1/2009, S. 16–18.
10. BMELV (Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz), 2008: Statistisches Jahrbuch für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten 2008. <http://berichte.bmelv-statistik.de/BFP-1100000-2008.pdf>.
11. BOOTH, J. M., 2000: Are there any real benefits in reducing cell counts? *Cattle Practice* 8, S. 223–226.
12. BRUCKMAIER, R. M.; WEISS, D.; WIEDEMANN, M.; SCHMITZ, S.; WENDL, G., 2004: Changes of physico-chemical indicators during mastitis and the effects of milk ejection on their sensitivity. *J. Dairy Res.* 71, S. 3106–3121.

13. BRADLEY, A. J.; GREEN, M. J., 2006: An approach to the analysis and monitoring of clinical and sub-clinical mastitis data. Proc. XXIV World Buiatrics Congress, Nice, France 15-19.10.2006, S. 505.
14. BURVENICH, C.; PAAPE, M. J.; HILL, A. W.; GUIDRY, A. J.; MILLER, R. H.; HEYNEMANN, R.; KREMER, W. D.; BRAND, A., 1994: Role of neutrophil leucocytes in the local and systemic reactions during experimentally induced *E. coli* mastitis in cows immediately after calving. Vet. Quart. 16, S. 45–49.
15. BUSCH, W.; METHLING, W.; AMSELGRUBER, W. M., 2004: Tiergesundheits- und Tierkrankheitslehre Stuttgart, Parey Enke-Verlag.
16. CARAVIELLO, D. Z.; WEIGEL, K. A.; SHOOK, G. E.; RUEGG, P. L., 2005: Assessment of the impact of somatic cell count on functional longevity in Holstein and Jersey cattle using survival analysis methodology. J. Dairy Sci. 88, S. 804–811.
17. CARLEN, E.; STRANDBERG, E.; ROTH, A., 2004: Genetic parameters for clinical mastitis, somatic cell score, and production in the first three lactations of Swedish Holstein cows. J. Dairy Sci. 87, S. 3062–3070.
18. CHASSAGNE, M.; BARNOUIN, J.; LE GUENIC, M., 2005: Expert assessment study of milking and hygiene practices characterizing very low somatic cell score herds in France. J. Dairy Sci. 8, S. 1909–1916.
19. DAIRYNZ (Hrsg.), 2008: New Zealand Dairy Statistics 2007/08. Dairy NZ Hamilton, NZ. In: <http://viewer.zmags.com/publication/d159833c#/d159833c/2>, Einsichtsdatum: 12. Februar 2009.
20. DDB (Danish Dairy Board) 2008: Mejeristatistik 2007. Dairy Statistics. Mejeriforeningen. Århus, Dänemark. In: http://www.mejeri.dk/smmedia/Kalenderaaret_2007_pdf?mb_GUID=548BA499-4E36-47AB-9ABC-00BAB6F89BED.pdf, Einsichtsdatum: 16. Januar 2009.
21. DE HAAS, Y.; BARKEMA, H. W.; VEERKAMP, R. F., 2002: The Effect of Pathogen-Specific Clinical Mastitis on the Lactation Curve for Somatic Cell Count. J. Dairy Sci. 85, S. 1314–1323.
22. DE HAAS, Y.; VEERKAMP, R. F.; BARKEMA, H.; GRÖHN, Y. T.; SCHUKKEN, Y. H., 2004: Association between pathogen-specific cases of clinical mastitis and somatic cell count patterns. J. Dairy Sci. 87, S. 95–105.
23. DFG (Deutsche Forschungsgemeinschaft), 2005: Perspektiven der agrarwissenschaftlichen Forschung - Denkschrift. Wiley-VCH Verlag.
24. DJABRI, B.; BAREILLE, N.; BEAUDEAU, H. S., (2002): Quarter milk somatic cell count in infected dairy cows: a meta-analysis. J. Dairy Res. 33, S. 335–357.
25. DOUBRAVSKY, P.; TRAPPMANN, W., 1992: Nutzung des somatischen Zellgehaltes der Milch zur züchterischen Verbesserung der Eutergesundheit. Züchtungskunde 64, S. 323–336.
26. DUDA, J., 1988: Populationsgenetische Analyse der Mastitisanfälligkeit in oberbayerischen Kuhbeständen. Diss TU-München/Weihenstephan.
27. DVG (Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft) (Hrsg.), 2002: Leitlinien zur Bekämpfung der Mastitis des Rindes als Bestandsproblem. Verlag der DVG, Gießen.
28. EMANUELSON, U.; FUNKE, H., 1991: Effect of milk yield on relationship between bulk milk somatic cell count and prevalence of mastitis. J. Dairy Sci. 74, S. 2479–2483.
29. FADLEMOULA, A. A.; ANACKER, G.; FAHR, R. D.; SWALVE, H. H., 2008: Factors affecting test-day somatic cell counts and milk yield of dairy cows. Int. J. Dairy Sci. 3, S. 105–111.
30. FEHLINGS, K., 1998: Diagnostik des Mastitisrisikos: Haltungs- und Fütterungsaspekte. Prakt Tierarzt, coll vet XXVII, S. 54–61.
31. FETROW, J.; STEWART, S.; EICKER, S.; FARMSWORTH, R.; BEY, R., 2000: Mastitis an economic consideration. Proc. 39th Meeting of National Mastitis Council, Atlanta, Georgia, USA. February 2000, S. 3–47.
32. FLEISCHER, P.; METZNER, M.; BEYERBACH, M., 2001: The relationship between milk yield and the incidence of some diseases in dairy cows. J. Dairy Sci. 84, S. 2025–2035.
33. FOX, L., 2007: Mastitis diagnosis. Bulletin of the International Dairy Federation 416, S. 11–15.
34. FREDRICH, E., 2009: Zellzahlstatistik: Deutschland nach Bundesländer. Arbeitsgemeinschaft Deutscher Rinderzüchter e. V., Bonn. Mitteilung via elektronischer Post vom 15. Januar 2009.
35. FRETWER, L. J.; KOLEM, A.; VAN DE KROON, S. M.; DE LAUWERE, C., 2005: Consumer attitudes towards the development of animal-friendly husbandry systems. J. Agric. Environ. Ethics 18, S. 345–367.
36. GOEBEL, K., 2007: Unterschiedlicher Gehalt somatischer Milchzellen zwischen Euterviervierteln einer Kuh als diagnostisches Kriterium der Eutergesundheit. Diss. Tierärztl. Hochschule, Hannover.
37. GÖTZ, E., 1995: Einflussfaktoren auf den saisonalen Verlauf des Gehaltes an somatischen Zellen der Kuhmilch aus Milchviehherden in Rheinland-Pfalz. Diss. Universität Gießen.
38. GRAFF, K., 2005: Untersuchungen von Zusammenhängen zwischen morphologischen Merkmalen des Euters, der Eutergesundheit und melktechnischen Parametern bei Tieren der Rasse Deutsches Holstein. Diss. Universität Halle.
39. GREEN, M. J.; BRADLEY, A. J.; MEDLEY, F.; BROWNE, W. J., 2007: Cow, farm, and management factors during the dry period that determine the rate of clinical mastitis after calving. J. Dairy Sci. 90, S. 3764–3776.

40. GRÖHN, Y. T.; EICKER, S. W.; DUCROCQ, V.; HERTL, J. A., 1998: Effect of disease on the culling of Holstein dairy cows in New York State. *J. Dairy Sci.* 81, S. 966–978.
41. GRUNERT, K. G.; BECK-LASEN, T.; BRED AHL, L., 2000: Three issues in consumer quality perception and acceptance of dairy products. *Int. Dairy J.* 10, S. 575–584.
42. HAMANN, J., 2001: Interaction between somatic cell count and milk composition. In: IDF World Dairy Summit, Auckland, NZ, Kongressbericht.
43. –, 2007: The impact of milking hygiene and management on mastitis. *Bulletin of the Int Dairy Fed* 416, S. 25–33.
44. –, 2008: Zur Bekämpfung der bovinen Mastitis unter Praxisbedingungen. *Tierärztl. Umschau* 63, S. 643–650.
45. –, REICHMUTH, J., 1990: Exogene Einflüsse auf den Zellgehalt der Milch unter Berücksichtigung des Gesundheitszustandes der Milchdrüse. *Milchwissenschaft* 45, S. 286–290.
46. –, GRUNERT, E., 1998: Ökonomie der Mastitisbekämpfung - eine diagnostische Frage? *Prakt. Tierarzt, coll. vet.* XXVIII, S. 62–70.
47. –, KRÖMKER, V., 1999: Mastitistherapie - Hilfe zur Selbsthilfe. *Prakt. Tierarzt coll. Vet.* XXIX 80, S. 38–42.
48. HALASA, T.; NIELEN, M.; DE ROOS, A.; VAN HOORNE, R.; DE JONG, G.; LAM, T. J.; VAN WERVEN, T.; HOGEEVEEN, H., 2009: Production loss due to new subclinical mastitis in Dutch dairy cows estimated with a test-day model. *J. Dairy Sci.* 92, S. 599–606.
49. HARMON, R. J., 1994: Physiology of mastitis and factors affecting somatic cell counts. *J. Dairy Sci.* 77, S. 2103–2112.
50. HEBAUER, C.; HOFFMAN, H.; HEISSENHUBER, A., 2008: Zur Zukunft des Milchmarktes. *Milchwissenschaftliche Forschung Weihenstephan. Jahresbericht 2007*, 50, S. 98–101.
51. HERINGSTAD, B.; KLEMETS DAL, G.; REKAYA, E.; GIANOLA, D., 2001: Effect of 20 years of selection against clinical mastitis in the Norwegian cattle population. In: *Proc. of the 2nd Int. Symposium on mastitis and milk quality*, Vancouver, Canada, Madison, S. 326–330.
52. HORTET, P.; SEEGER, H., 1998: Loss in milk yield and related composition changes resulting from clinical mastitis in dairy cows. *Prev. Vet. Med.* 37, S. 1–20.
53. HUIJPS, K.; LAM, T. J.; HOGEEVEEN, H., 2008: Cost of mastitis: facts and perception. *J. Dairy Res.* 75, S. 113–120.
54. ISERMEYER, F., 2009: Milchviehbetriebe 2020. Rahmenbedingungen-Strukturen-Produktionstechnik und Wettbewerbsfähigkeit. *Archiv der DLG* 103, S. 65–100.
55. JENSEN, N. E.; KNUDSEN, K., 1991: Interquarter comparison of markers of subclinical mastitis: somatic cell count, electrical conductivity, N-acetyl-beta-glucosaminidase and antitrypsin. *J. Dairy Sci.* 58, S. 389–399.
56. KAMPHUIS, C.; PIETERSMA, D.; VAN DER TOL, R.; WIEDEMANN, M.; HOGEEVEEN, H., 2008: Using sensor data patterns from an automatic milking system to develop predictive variables for classifying clinical mastitis and abnormal milk. *Computers and Electronics in Agriculture* 62, S. 169–181.
57. KELLY, A. L.; TIERNAN, D.; O'SULLIVAN, C.; JOYCE, P., 2000: Correlation between bovine milk somatic cell count and polymorphonuclear leukocytes level for samples of bulk milk and milk from individual cows. *J. Dairy Sci.* 83, S. 300–304.
58. KEMP, M. H.; NOLAN, A. M.; CRIPPS, P. J.; FITZPATRICK, J. L., 2008: Animal-based measurements of the severity of mastitis in dairy cows. *Vet. Rec.* 163, S. 175–179.
59. KIRCHHOFER, M.; VON TAVEL, L.; STRABEL, D.; FOURNIER, C.; STEINER, A.; GRABER, H. U.; KAUFMANN, T., 2007: Bestandsproblem: Eutergesundheit. Retrospektive Studie der vom Schweizerischen Rindergesundheitsdienst (RGD) von 1999 bis 2004 analysierten Betrieben. *Deutsche Tierärztliche Wochenschrift* 114, S. 338–344.
60. KOESS, C.; HAMANN, J., 2008: Detection of mastitis in the bovine mammary gland by flow cytometry at early stages. *J. Dairy Res.* 75, S. 225–232.
61. KRÖMKER, V.; HAMANN, J., 1998: Diagnostik des Mastitisrisikos: tierindividuelle Merkmale. *Prakt. Tierarzt coll. Vet.* XXVIII, S. 62–70.
62. KROGMEIER, D., 2001: Züchterische Strategien zur Verbesserung von Gesundheit und Fitness beim Rind. *Züchtungskunde* 73, S. 442–453.
63. LABOHN, R.; GÖTZ, E.; LUHOFFER, G.; HESS, R. G.; BOSTEDT, H., 1998: Verschiedene Einflussfaktoren auf den Milchzellgehalt von Kühen. 1. Einfluss bakteriologischer Befunde, Laktationsstadium und -zahl. *Milchwissenschaft* 53, S. 63–66.
64. LAEVEN, H.; DELUYKER, H.; SCHUKKEN, Y. H.; MEULEMEESTER, L.; VANDERMEERSCH, R.; DE MUELENAERE, E.; DE KRUIF, A., 1997: Influence of parity and stage of lactation on the somatic cell count in bacteriologically negative dairy cows. *J. Dairy Sci.* 80, S. 3219–3226.
65. LEBLANC, S. J.; LISSEMORE, K. D.; KELTON, D. F.; DUFFIELD, T. F.; LESLIE, K. E., 2006: Major advances in disease prevention in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 89, S. 1267–1279.

66. LEITNER, G.; SHOSHAN, I. E.; KRIFUCKS, O.; CHAFFER, M.; SARAN, A., 2000: Milk leucocyte population patterns in bovine udder infection of different aetiology. *J. Vet. Med. B* 47, S. 581–589.
67. LINZELL, J. L.; PEAKER, M., 1972: Day-to-day variation in milk composition in the goat and cow as a guide to the detection of subclinical mastitis. *Br. Vet. J.* 128, S. 284–295.
68. LKV (Landeskuratorium der Erzeugerringe für tierische Veredelung in Bayern e.V.) (Hrsg.), 2005: Leistungs- und Qualitätsprüfung in der Rinderzucht in Bayern 2005. Ergebnisse und Auswertungen. In: http://lkv.bayern.de/akt/f_akt_jb.htm; Einsichtsdatum: 23. November 2007.
69. LOTTHAMMER, K.-H.; BOEHNE, H.-J.; MORAWIETZ, M., 1988: Beziehungen zwischen verschiedenen Blutparametern als Kriterien für Stoffwechselstörungen und dem Milchzellgehalt bei Milchrindern. *Deutsche Tierärztliche Wochenschrift* 95, S. 379–384.
70. LUCEY, J., 1996: Cheesemaking from grass based seasonal milk and problems associated with late-lactation milk. *J. Society of Dairy Techn.* 49, S. 59–64.
71. LÜPPING, W.; GOERZEN, G., 2004: Betriebswirtschaftliche Daten - auch in Spitzenbetrieben gegenwärtig kaum die Vollkosten gedeckt. In: DLG (2004): Trendreport Spitzenbetriebe - Milcherzeugung. Frankfurt am Main, S. 17–36.
72. MA, Y.; RYAN, C.; BARBANO, D. M.; GALTON, D. M.; RUDGAN, M. A.; BOOR, K. J., 2000: Effects of somatic cell count on quality and shelf-life of pasteurized fluid milk. *J. Dairy Sci.* 83, S. 264–274.
73. MAIR-WALDBURG, H., 2002: Qualitätsmanagement - Qualitätssicherung. In: Handbuch Milch, Kap 3: Qualität und Qualitätssicherung, Hamburg.
74. MAYR, A., MAYR, B., 2002: Körpereigene Abwehr - Von der Empirie zur Wissenschaft. Teil 1, Tierärztl. Umschau 57, S. 3–14.
75. MERLE, R., 2003: Beziehungen zwischen Eutergesundheit und Funktionalität von aus Blut und Milch isolierten Leukozyten des Rindes unter besonderer Berücksichtigung der Chemilumineszenz. Diss. Tierärztl. Hochschule Hannover.
76. –; SCHRÖDER, A.; HAMANN, J., 2008: Neue Erkenntnisse zum Einfluss des Mastitisgeschehens auf die Physiologie benachbarter Euterviertel. *Tierärztl. Umschau* 63, S. 71–78.
77. MEYER, F., 1988: Die Bedeutung der Mastitis für die Praxis und ihre Stellung im Schrifttum von 1945 bis heute. *Berliner Münchner Deutsche Tierärztliche Wochenschrift* 101, S. 131–134.
78. MILNE, M. H.; NOLAN, A. M.; CRIPPS, P. J.; FITZPATRICK, J. L., 2003: Preliminary results of a study on pain assessment in clinical mastitis in dairy cows. In: Proc of the British Mastitis Conference Garstang, S. 117–119.
79. MORRISON, M., 2009: Northern Ireland milk quality statistics (somatic cell count): 2002–2007. Food Policy Branch. Department of Agriculture and Rural Development for Northern Ireland, Belfast. Mitteilung via e-Mail vom 28 Januar 2009.
80. NEAVE, F. K.; DODD, F. H.; KINGWELL, R. G.; WESTGARD, D. R., 1969: Control of mastitis in the dairy herd by hygiene and management. *J. Dairy Sci.* 52, S. 696–707.
81. NORDHUIZEN, J. P.; VAN EGMOND, M. J.; JORRITSMA, R.; HOGEVEEN, M. H.; VAN WERVEN, T.; VOS, P. L.; LIEVAART, J. J., 2008: Veterinary advice for entrepreneurial Dutch dairy farmers - from curative practice to coach-consultant: What needs to be changed? *Tijdschrift for Diergeneeskunde* 133, S. 4–8.
82. NYMAN, A.-K.; EKMAN, T.; EMANUELSON, U.; GUSTAFSON, A. H.; HOLTENIU, K.; PERSSON WALLER, K.; SANDGREN, C., 2007: Risk factors associated with the incidence of veterinary treated clinical mastitis in Swedish dairy herds with a high milk yield and a low prevalence of subclinical mastitis. *Prev. Vet. Med.* 78, S. 142–160.
83. O'BRIAN, B.; GALLAGHER, B.; JOYCE, P.; MEANEY, W. J.; KELLY, A., 1999: Quality and safety of milk from farm to dairy product. www.teagasc.ie/research/reports/dairyproduction/4642/eopr-4642.pdf.
84. OLDE RIEKERINK, R. G.; BARKEMA, H. W.; KELTON, D. F.; SCHOLL, D. T., 2008: Incidence rate of clinical mastitis on Canadian dairy farms. *J. Dairy Sci.* 91, S. 1366–1377.
85. OUWELTJES, W.; WINDIG, J. J.; DE JONG, G.; LAM, T. J.; TEN NAPEL, J.; DE HAAS, Y., 2008: The use of data from sampling for bacteriology for genetic selection against clinical mastitis. *J. Dairy Sci.* 91, S. 4860–4870.
86. PANWITZ, G., 2009: Amtstierärzte und der Vollzug des Tierschutzes. *Dtsch. Tierärzteblatt* 3/2009, S. 326–329.
87. PRYCE, J. E.; NIELSEN, B. L.; VEERKAMP, R. F.; SIMM, G., 1999: Genotype and feeding system effects and interactions for health and fertility traits in dairy cattle. *Livest. Prod. Sci.* 57, S. 193–201.
88. RAJALA, P. J.; GRÖHN, Y. T., 1998: Effects of dystoica, retained placenta, and metritis on milk yield in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 81, S. 3172–3181.
89. RAJALA-SCHULTZ, P. J.; GRÖHN, Y. T.; McCULLOCH, C. E.; GUARD, C. L., 1999: Effects of clinical mastitis on milk yield in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 82, S. 1213–1220.
90. SARGEANT, J. M.; LESLIE, K. E.; SHIRLEY, J. E.; PULKRABEK, B. J.; LIM, G. H., 2001: Sensitivity and specificity of somatic cell count and California mastitis test for identifying intramammary infection in early lactation. *J. Dairy Sci.* 84, S. 2018–2024.

91. SARIKAYA, H.; BRUCKMAIER, R. M., 2006: Importance of the sampled milk fraction for the prediction of total quarter somatic cell count. *J. Dairy Sci.* 89, S. 4246–4250.
92. –, PRGOMET, C.; PFAFFL, M. W.; BRUCKMAIER, R., 2004: Differentiation of leucocytes in bovine milk. *Milchwissenschaft* 59, S. 45–48.
93. SCHAFBERG, R.; ROSNER, F.; ANACKER, G.; SWALVE, H. H., 2005: Genetic analysis of cases of subclinical mastitis. 56th Annual Meeting of EAAP, June 5-8 2005, Book of Abstracts No. 11, Uppsala, Schweden, S. 44.
94. SCHRICK, F. N.; HICKETT, M. E.; SAXTON, A. M.; LEWIS, M. J.; DOWLEN, H. H.; OLIVER, S. P., 2001: Influence of subclinical mastitis during early lactation on reproductive parameters. *J. Dairy Sci.* 84, S. 1407–1412.
95. SCHRÖDER, A., 2003: Untersuchungen zum Zelldifferentialblutbild von Milch mit Hilfe monoklonaler Antikörper unter besonderer Berücksichtigung der Lymphozyten. Diss. Tierärztl. Hochschule Hannover.
96. SCHULZ, L.-C., 2000: Zwischen Staunen und Fürchten. Biologische Spannung eine Brücke zur Kultur. OlmsVerlag, Hildesheim.
97. SEIFFERT, H., 1996: Einführung in die Wissenschaftstheorie. 12. Auflage, Beck'sche Reihe, München.
98. SCHMIEDEL, C., 2008: Einfluss ausgewählter Erkrankungen auf die Ökonomie in der Milchviehhaltung. Diss. FU Berlin.
99. SEEGER, H.; FOURICHON, C.; BEAUDEAU, F., 2003: Production effects related to mastitis and mastitis economics in dairy cattle herds. *Vet. Res.* 34, S. 475–491.
100. SEYFERT, H.-M.; KÖHN, C.; SCHWERIN, M. 2008: Mit HighTech zur Eutergesundheit. *ForschungsReport* 1/2008, S. 26–29.
101. SIMIANER, H.; KÖNIG, S., 2002: Ist Zucht auf Krankheitsresistenz erfolgreich? *Züchtungskunde* 74, S. 413–425.
102. SORDILLO, L. M.; SHAFER-WEAVER, K.; DEROSA, D., 1997: Immunology of the mammary gland. *J. Dairy Sci.* 80, S. 1851–1865.
103. SUNDNUM, A., 2005: Zur Perspektive der Nutztierhaltung in Deutschland aus Sicht der Produktionsebene. *Berichte über Landwirtschaft* (83), S. 14–32.
104. –, 2007a: Conflicting areas in the ethical debate on animal health and welfare. In: ZOLLITSCH, W.; WINCKLER, C.; WAIBLINGER, S.; HALBERGER, A. (eds.), *Sustainable food production and ethics*. Wageningen Academic Publishers, S. 257–262.
105. –, 2007b: Hürden bei dem Versuch einer nachhaltigen Verbesserung der Tiergesundheit. In: ZIKELI et al. (Hrsg.), *Beiträge zur 9. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau*, S. 577–580.
106. –, 2008: Potenziale und Begrenzungen einer Systembewertung in der ökologischen Nutztierhaltung. *KTBL-Schrift* 462, S. 20–31.
107. –, DIETZE, K.; WERNER, C., 2007: System approach to improve animal health. In: ZOLLITSCH, W.; WINCKLER, C.; WAIBLINGER, S.; HALBERGER, A. (eds.), *Sustainable food production and ethics*. Wageningen Academic Publishers, S. 360–364.
108. –, HAERLE, C.; HEISSENHUBER, A., 2009: Udder health and farmer's income. *Proc of the 14th Int. Congr Anim Hygiene*, Vechta, Germany, 19.–23.06.2009, S. 119–122.
109. SURIYASATHAPORN, W.; SCHUKKEN, Y. H.; NIELEN, M.; BRAND, A., 2000a: Low somatic cell count: a risk factor for subsequent clinical mastitis in a dairy herd. *J. Dairy Sci.* 83, S. 1248–1255.
110. –, HEUER, C.; NOORDHUIZEN-STASSEN, E.; SCHUKKEN, Y. H., 2000b: Hyperketonemia and impairment of udder defence: a review. *Vet. Res.* 31, S. 397–412.
111. SWALVE, H. H., 1999: Gibt es Grenzen in der Zucht auf Milchleistung? - Aus der Sicht der Züchtung. *Züchtungskunde* 71, S. 428–436.
112. SWINKEL, J. M.; ROOIJENDIJK, J. G.; ZADOKS, R. N.; HOGEVEEN, H., 2005: Use of partial budgeting to determine the economic benefits of antibiotic treatment of chronic subclinical mastitis caused by *Streptococcus uberis* or *Streptococcus dysgalactiae*. *J. Dairy Res.* 72, S. 75–85.
113. USDA (United States Department of Agriculture) (ed.), 2007: Somatic cell counts of milk from Dairy Herd Improvement herds during 2007. Animal Improvement Programs Laboratory, ARS-USDA, Beltsville, MD. In: <https://aipl.arsusda.gov/publish/dhi/current/scrpt.htm>, Einsichtsdatum 23 Januar 2009.
114. VALDE, J. P.; ØSTERAS, O.; SIMENSEN, E., 2005: Description of herd level criteria for good and poor udder health in Norwegian dairy cows. *J. Dairy Sci.* 88, S. 86–92.
115. VALEEVA, N. I.; LAM, T. J.; HOGEVEEN, H., 2007: Motivation of dairy farmers to improve mastitis management. *J. Dairy Sci.* 90, S. 4466–4477.
116. VEERKAMP, R. F.; STOTT, A. W.; HILL, W. G.; BROTHERSTONE, S., 1998: The economic value of somatic cell count payment schemes for UK dairy cattle breeding programmes. *Anim. Sci.* 66, S. 293–298.
117. VOLLING, O.; KRÖMKER, V. 2008: Managementmaßnahmen zur Senkung der bovinen Mastitisinzidenzrate im milcherzeugenden Betrieb. *Deutsche Tierärztliche Wochenschrift* 115, S. 410–420.

118. Wissenschaftlicher Beirat beim BMVEL, 2005: Zukunft der Nutztierhaltung. Angewandte Wissenschaft Heft 508, S. 1–43.
119. ZHAO, X.; LACASSE, P., 2008: Mammary tissue damage during bovine mastitis: cause and control. J. Anim. Sci. 86 (Suppl 1), S. 57–65.
120. ZSCHÖCK, M.; KLOPPERT, B.; WOLTER, W.; SEUFERT, H.; SCHWARZ, H.-P.; KÖTTING, C., 1998: Zellzahlen in der Milch in großen Beständen. Rationalisierungs-Kuratorium für Landwirtschaft, Rendsburg-Osterrönnfeld, S. 485–536.
121. Zuchtdata (Hrsg.), 2007: Jahresbericht 2008, In: [http://www.zar.at/article/archive/25?Menu_id =](http://www.zar.at/article/archive/25?Menu_id=); Einsichtsdatum: 23. Januar 2009. Zucht-Data EDV-Dienstleistungen, Wien.

Autorenanschrift: Prof. Dr. ALBERT SUNDRUM, Universität Kassel, Fachgebiet Tierernährung und Tiergesundheit, Nordbahnhofstr. 1a, 37213 Witzenhausen, Deutschland
Sundrum@uni-kassel.de

Produktionsfunktionen für die Nutzpflanzenerzeugung: Substitutionalität oder Komplementarität der Produktionsfaktoren?

Von FRIEDRICH KUHLMANN, Gießen

1 Einleitung und Fragestellung

Das „Gesetz vom abnehmenden Ertragszuwachs“ (Ertragsgesetz) wird in der Volkswirtschaftslehre als wesentliche Grundform der Produktionsfunktion verwendet. Dieses 1766 ursprünglich von TURGOT (28) und dann 1826 von v. THÜNEN¹⁾ (27) aus Beobachtungen der Nutzpflanzenerzeugung im Feldbau abgeleitete „Gesetz“ wurde später durch agronomische Forschungen empirisch vielfach nachgewiesen; zuerst 1909 von MITSCHERLICH (23). Mit dem Ertragsgesetz in seiner klassischen (s-förmiger Verlauf) bzw. neoklassischen Form (stetig abnehmender Ertragszuwachs) ist die wesentliche Annahme verbunden, dass sich die Produktionsfaktoren bei der Erzeugung des Produktes gegenseitig (peripher) substituieren können.

Diese Annahme konnte für die technisch determinierten Prozesse der industriellen Produktion jedoch nicht bestätigt werden. Derartige Prozesse sind vielmehr in ihrer Grundform durch streng komplementäre Faktorverbrauchsrelationen gekennzeichnet. Für jeden einzelnen Produktionsprozess gilt eine linear-limitationale Produktionsfunktion, wie sie 1951 erstmalig von LEONTIEF in die Wirtschaftswissenschaften eingeführt wurde (17; 18). Ein ertragsgesetzlicher Verlauf dieser Produktionsfunktion lässt sich nur dann ableiten, wenn man anstelle der Faktorsubstitution die Prozesssubstitution annimmt.

Im Unterschied dazu wurden für die biotisch determinierten Prozesse der Nutzpflanzenproduktion weiterhin das Ertragsgesetz mit (peripherer) Faktorsubstitution angenommen. Als quantitative Ausdrücke dafür werden beispielsweise algebraische Funktionen zweiten und dritten Grades, die COBB-DOUGLAS-Funktion oder die MITSCHERLICH-Funktion verwendet. Die Faktorsubstitution, deren Gültigkeit empirisch immer wieder nachzuweisen versucht wurde (vgl. vor allem 12), steht jedoch im Widerspruch zu wesentlichen Aussagen der Chemie, nämlich dem LOMONOSSOW-LAVOISIER-Gesetz (Massenerhaltungssatz) und dem daraus folgenden PROUST'schen Gesetz (Satz der konstanten Proportionen). Diese Sätze sagen bekanntlich, dass bei chemischen Reaktionen – und die Ertragsbildung von Nutzpflanzen besteht im Kern aus chemischen Reaktionen, bei denen niedermolekulare Inputs mittels Sonnenenergie in hochmolekulare Outputs transformiert werden – die Summe der Massen der Edukte (Inputs) gleich der Masse des Produktes (Output) ist und dass chemische Elemente miteinander immer in gleich bleibenden Massenverhältnissen reagieren. Namentlich für die Aufnahme von Nährstoffen durch die Pflanzen aus der Bodenlösung gilt dabei grundsätzlich das Massenwirkungsgesetz.

Diese Sätze legen den Schluss nahe, dass sich Produktionsfaktoren bei der Ertragsbildung keineswegs gegenseitig ersetzen können, sich vielmehr streng komplementär verhalten, also auch für die Nutzpflanzenerzeugung die linear-limitationale Produktionsfunktion zutrifft, wie es im Übrigen bereits von SPRENGEL und v. LIEBIG angenommen wurde.

Mit dem vorliegenden Beitrag soll deshalb der Frage nachgegangen werden, warum – entgegen naturwissenschaftlichen Erkenntnissen – für die Nutzpflanzenerzeugung das Ertragsgesetz und nicht die linear-limitationale Funktion als zutreffende Produktionsfunk-

tion akzeptiert wurde. Dazu wird argumentiert, dass diese Akzeptanz insbesondere darauf beruht, dass bei den empirischen Validierungsversuchen offenbar (i) nicht zwischen angebotenen (d. h. im Bodenvorrat verfügbaren und zugeführten) und tatsächlich verbrauchten Produktionsfaktormengen unterschieden wird, (ii) nicht berücksichtigt wird, dass einige der Produktionsfaktoren in ihren Angebotsmengen innerhalb von Feldstücken – und auch innerhalb von Versuchspartzen – von Standort zu Standort der Einzelpflanzen, d. h. (klein-) räumlich variieren und (iii) das erzeugte Produkt inhaltlich nicht eindeutig definiert wird.

Für diese Argumentation wird nach einer kurzen Definition von Produktionsfunktionen im Allgemeinen und der linear-limitationalen Funktion im Besonderen (Kap. 2) in Kapitel 3 skizziert, wie aus linear-limitationalen Funktionen für technisch determinierte Produktionsprozesse bei Prozesssubstitution ein ertragsgesetzlicher Funktionsverlauf resultiert. In Kapitel 4 werden dann wesentliche Forschungsergebnisse der Agronomie zur Gestalt von Produktionsfunktionen referiert. Ausgehend von den oben genannten drei Tatbeständen (i bis iii) wird in Kapitel 5 im Einzelnen abgeleitet, wie es zur Akzeptanz des Ertragsgesetzes für die Nutzpflanzenerzeugung kommen konnte. Dabei wird gezeigt, dass die Ergebnisse der diesbezüglichen Validierungsversuche nicht im Widerspruch zur Annahme der linear-limitationalen Produktionsfunktion stehen, weil es sich bei den agronomischen Ertragsfunktionen nicht um Produktionsfunktionen, sondern um Ausdrücke handelt, die den Ertragsverlauf in Abhängigkeit steigender Angebotsmengen eines variierten Produktionsfaktors lediglich beschreiben. Damit wird die Hypothese begründet, dass auch für die Nutzpflanzenerzeugung die linear-limitationale Produktionsfunktion grundsätzlich als gültig anzunehmen ist.

2 Zur Definition von Produktionsfunktionen

Produktionsfunktionen definieren quantitative Beziehungen zwischen verbrauchten Faktor- und damit erzeugten Produktmengen. Die Beziehungen werden bestimmt durch physikalische, chemische und biochemische Prozesse. Sie „gehören“ damit den Naturgesetzen. Produktionsfunktionen für die Nutzpflanzenerzeugung werden in aller Regel als statische Funktionen für eine Produktionsperiode definiert. Die Dimensionierung aller Variablen der Funktionen bezieht sich deshalb auf diese Periode. Wie für alle Produktionsfunktionen gelten auch für diese statischen Funktionen die nachfolgend aufgeführten gebräuchlichen Randbedingungen:

- I. Die Produktionsfunktionen beschreiben technisch effiziente Faktor-Produkt-Beziehungen.
- II. Die Faktor- und Produktmengen können aus sachlichen Gründen nur positive Werte oder den Wert Null annehmen.
- III. Die Qualitäten der Faktoren und Produkte sind exakt definiert. Zum Beispiel handelt es sich bei Weizen mit 11 bzw. 15 % Protein um zwei unterschiedliche Produktarten im landwirtschaftlichen Betrieb bzw. um zwei unterschiedliche Faktorarten in einem Mühlenbetrieb.
- IV. Bei den Faktor- und Produktmengen handelt es sich um im Produktionsprozess verbrauchte und erzeugte Mengen.
- V. In der Produktionsfunktion sind als Produktionsfaktoren neben Verbrauchsgütern (Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe) nur die Dienste der Arbeitskräfte (als menschliche Arbeit) und der Gebrauchsgüter (z. B. als maschinelle Arbeit oder als Bereitstellung von Fläche für die Pflanzen) enthalten und nicht die Arbeitskräfte und Gebrauchsgüter als solche. Die Verbrauchsmengen sämtlicher Faktorarten sind damit beliebig teilbar.

VI. Die Produktionsfunktion wird jeweils für einen wohl definierten Produktionsprozess bestimmt. Unterschiedliche Produktionsprozesse (z. B. mit teilweise unterschiedlicher Technisierung), auch wenn mit ihnen die gleichen Produkte erzeugt werden, haben unterschiedliche Produktionsfunktionen, ausgedrückt durch unterschiedliche Werte der Produktionskoeffizienten.

Die Beziehungen zwischen den Erzeugungs- und Verbrauchsmengen der Produkte und Faktoren können linearer oder nichtlinearer Natur sein. Das Ertragsgesetz wird durch nichtlineare Funktionen mit variablen Produktionskoeffizienten beschrieben. In der linear-limitationalen Produktionsfunktion sind die Produktionskoeffizienten dagegen konstant.

Die linear-limitationale Produktionsfunktion weicht in einer Hinsicht von der üblichen Definition von Produktionsfunktionen ab. In ihr werden zwar auch die Verbrauchsmengen der Faktoren zu den Erzeugungsmengen der Produkte in Beziehung gesetzt, die Funktion enthält jedoch Angebotsmengen (und nicht Verbrauchsmengen) der Faktoren. Für den üblicherweise betrachteten und auch hier zu untersuchenden Fall, dass mit einem Produktionsprozess nur ein Produkt erzeugt wird, lautet der Ausdruck für die linear-limitationale Produktionsfunktion:

$$\text{Gleichung 1} \quad x = \min \left(\frac{1}{a_1} \cdot r_1, \frac{1}{a_2} \cdot r_2, \dots, \frac{1}{a_i} \cdot r_i, \dots, \frac{1}{a_m} \cdot r_m \right)$$

Darin sind x die in der Produktionsperiode herstellbaren Produktmengen, r_i die in der Periode angebotenen Faktormengen und a_i die konstanten (partiellen) Input-Output-Koeffizienten, die den Faktorverbrauch je Produkteinheit angeben.

Gleichung 1 sagt, dass die maximal während der Produktionsperiode herstellbare Produktmenge durch denjenigen Produktionsfaktor begrenzt wird, dessen in der Periode angebotene Menge sich unter Berücksichtigung des zugehörigen Produktionskoeffizienten im Vergleich zu den in der Periode angebotenen Mengen der übrigen Produktionsfaktoren im Minimum befindet (Engpassfaktor oder Minimumfaktor). Aufgrund der strengen Komplementarität der Produktionsfaktoren können verbrauchte von angebotenen Faktormengen abweichen. Die oben genannte Randbedingung der technischen Effizienz wird bei dieser Gegebenheit deshalb nur für den Minimumfaktor erreicht. In Bezug auf alle Produktionsfaktoren ist die Randbedingung nur dann erfüllt, wenn die Angebotsmengen aller Faktoren einem gemeinsamen Vielfachen der Werte der zugehörigen Input-Output-Koeffizienten entsprechen. In diesem Fall stimmen die Angebotsmengen aller Faktoren mit deren Verbrauchsmengen überein. Faktorverschwendung tritt nicht auf.

3 Ertragsgesetzliche Verläufe der Produktionsfunktion bei Annahme von Prozesssubstitution für technisch determinierte Produktionsprozesse

Die nachfolgend skizzierte Prozesssubstitution geht auf KOOPMANS (14) und ALBACH (1) zurück. Ausführliche Darstellungen finden sich beispielsweise bei FANDEL (9) und KISTNER (13).

Bekanntlich lassen sich Produktionsfunktionen grafisch sehr einfach darstellen, wenn die Funktion nur zwei Produktionsfaktoren umfasst. Für die linear-limitationale Produktionsfunktion gilt dann:

$$\text{Gleichung 2} \quad x = \min\left(\frac{1}{a_1} \cdot r_1, \frac{1}{a_2} \cdot r_2\right)$$

Trägt man für diesen Zwei-Faktoren-Fall unterschiedliche Produktionsprozesse – mit denen aber das gleiche Produkt erzeugt wird, bei jeweils gleichen Produktmengen als Punkte effizienter Faktorkombinationen in einem Koordinatensystem ab – könnten sich beispielsweise bei zehn verschiedenen Prozessen die Effizienzpunkte 1 bis 10 der Abbildung 1 ergeben. Die Produktionsprozesse unterscheiden sich durch die Werte ihrer Input-Output-Koeffizienten (ihre konkreten Werte im Beispiel lassen sich aus der Grafik unschwer ablesen, wenn man von der Produktmenge $x = 1$ für die Effizienzpunkte ausgeht).

Im Beispiel werden die Prozesse 6 bis 10 von den Prozessen 1 bis 5 dominiert. Sie sind im Vergleich zu den Prozessen 1 bis 5 deshalb technisch ineffizient, obwohl auch bei ihnen – bezogen auf den einzelnen Prozess – keine Faktormengen verschwendet werden. Faktorverschwendung ergibt sich jedoch im Vergleich zu den effizienten Prozessen 1 bis 5. Verbindet man die Effizienzpunkte der Prozesse 1 bis 5 – wie in Abbildung 1 dargestellt – ergibt sich eine Kurve gleicher Produktmengen, nämlich eine stetige aber nicht glatte Isoquante. Die Verbindungslinien zwischen den Effizienzpunkten von zwei reinen Prozessen repräsentieren „Mischprozesse“ als Kombinationen aus zwei benachbarten reinen Prozessen. Derartige Mischprozesse sind möglich, weil für die Produktionsfunktionen beliebige Teilbarkeit der Faktormengen gilt.

Die Isoquante deutet an, dass sich beim Übergang von einem auf einen anderen reinen Prozess oder auf einen Mischprozess Möglichkeiten der (peripheren) Substitution von Mengen des einen Faktors durch Mengen des anderen Faktors eröffnen. Allerdings handelt es sich aufgrund der technischen Gegebenheit der Limitationalität der reinen Produktionsprozesse nicht um eine echte Faktorsubstitution im Sinne der Annahmen des Ertrags-

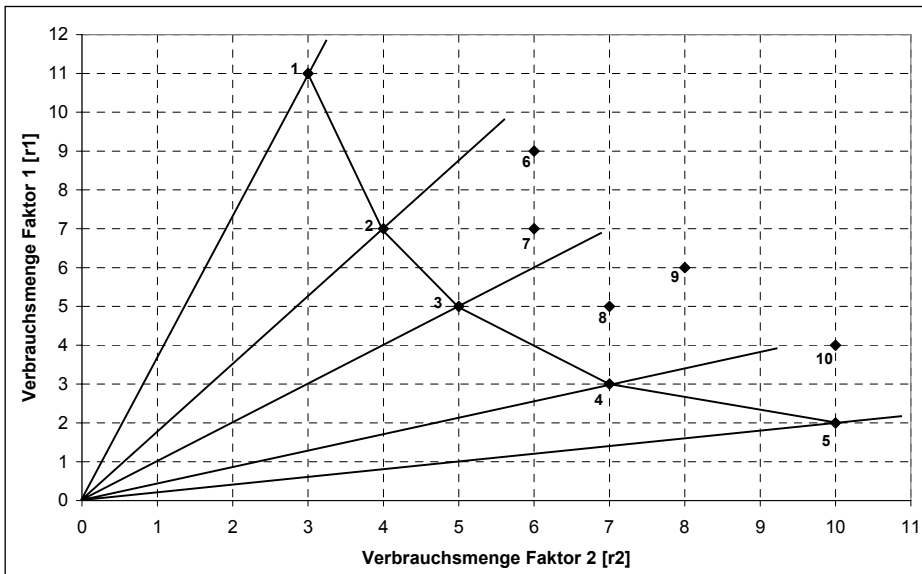


Abb. 1. Linear-limitationale Produktionsfunktionen für unterschiedliche Produktionsprozesse und gleiches Produkt bei totaler Faktorvariation

gesetzes, sondern um einen Übergang von einem Prozess (oder einer Prozesskombination) auf einen anderen Prozess (oder einer anderen Prozesskombination) und somit um eine Prozesssubstitution.

Die abgeleitete Isoquante ist – wie bereits dargelegt – stetig aber nicht glatt. Eine sowohl stetige als auch glatte Isoquante würde sich unter der Annahme ergeben, dass die Zahl der effizienten reinen Produktionsprozesse gegen unendlich geht; die linearen Abschnitte zwischen den Effizienzpunkten also gegen Null gehen.

Zusätzlich sind in Abbildung 1 die linearen, von Null ausgehenden Prozessstrahlen als Expansionspfade für die fünf effizienten reinen Prozesse eingetragen. Sie bilden die Folge der Effizienzpunkte bei totaler Faktorvariation ab. Die linear-limitationale Produktionsfunktion ist also linear-homogen.

Aus der in Abbildung 1 dargestellten totalen Faktorvariation lässt sich unschwer das Bild der Produktionsfunktionen bei partieller Faktorvariation ableiten, wenn man die (verbrauchbare) Menge eines Faktors konstant hält (konkret im Beispiel für $r_1 = 10$) und die Angebotsmenge des anderen Faktors (r_2) variiert. Für die fünf effizienten reinen Prozesse 1 bis 5 der Abbildung 1 ergeben sich daraus die in Abbildung 2 skizzierten Verläufe der Produktionsfunktionen. Verbindet man die Effizienzpunkte (im Knick) der Funktionen miteinander, ergibt sich ein abschnittsweise linear verlaufender Linienzug (gestrichelt), der einem ertragsgesetzlichen Funktionsverlauf ähnelt. Bei den zwischen den Effizienzpunkten liegenden linearen Abschnitten handelt es sich wiederum um Kombinationen von zwei benachbarten reinen Prozessen. Eine stetige und glatte Funktion, analog zum neoklassischen Ertragsgesetz, würde sich ergeben, wenn die Zahl der effizienten reinen Prozesse gegen unendlich ginge, dementsprechend die linearen Abschnitte der Kurve gegen Null gingen. Für technisch determinierte Produktionsprozesse lässt sich mithin ein ertragsgesetzlicher Funktionsverlauf aus einer gegen unendlich gehenden Zahl linear-limitationaler Produktionsprozesse herleiten²⁾.

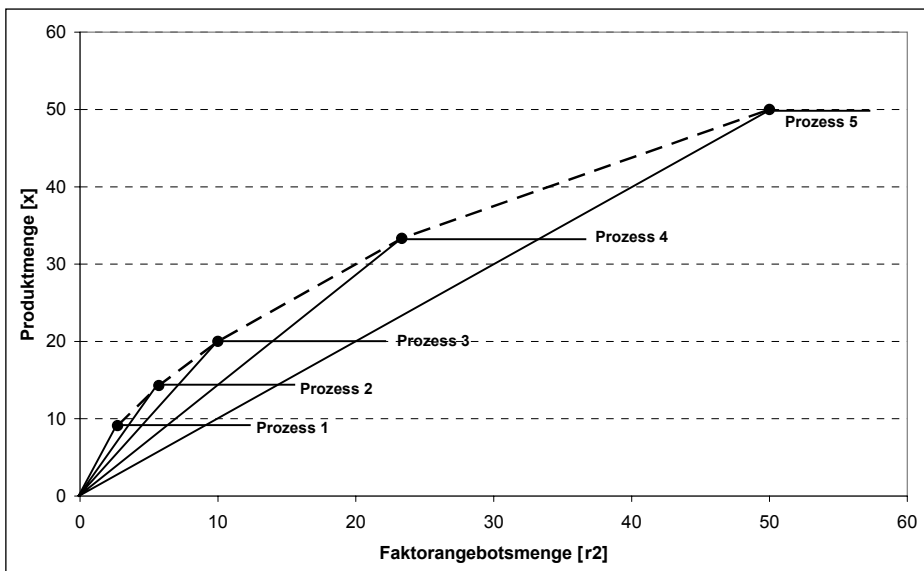


Abb. 2. Linear-limitationale Produktionsfunktionen für unterschiedliche Produktionsprozesse und gleiches Produkt bei partieller Faktorvariation

4 Agronomische Forschungsergebnisse zur Gestalt der Produktionsfunktion in der Nutzpflanzenerzeugung

4.1 Das „Minimumgesetz“ nach Sprengel und v. Liebig als linear-limitationale Produktionsfunktion

Mit dem Aufkommen der „Mineralstofftheorie“, d. h. mit der Erkenntnis, dass Pflanzen Nährstoffe in mineralisierter Form (N, P, K, etc.) für ihr Wachstum aus dem Boden aufnehmen, war es wohl zuerst der in Göttingen lehrende Carl SPRENGEL (1787–1859), der auf der Basis von pflanzenbaulichen Experimenten Aussagen zur Gestalt der Produktionsfunktion gemacht hat. In einem Beitrag von 1828 formuliert er: „... , denn es ist nicht zu bestreiten, wenn eine Pflanze zwölf Stoffe zu ihrer Ausbildung bedarf, so wird sie nimmer aufkommen, wenn nur ein einziger an dieser Zahl fehlt, und stets kümmerlich wird sie wachsen, wenn einer derselben nicht in derjenigen Menge vorhanden ist, als es die Natur der Pflanzen erheischt“ (25, S. 93). Dieser erste deutliche Hinweis auf das später sogenannte „Gesetz des Minimums“ blieb jedoch weitgehend unbeachtet (29, S. 1055 ff.).

Erst der in Gießen und später in München lehrende Justus von LIEBIG (1803–1873) verhalf der Erkenntnis in der wissenschaftlichen Öffentlichkeit und auch bei den Landwirten zum Durchbruch. In einem Nachtrag zu seiner Arbeit „Die Grundsätze der Agrikulturchemie mit Rücksicht auf die in England angestellten Untersuchungen“ schreibt er: „Die Fruchtbarkeit eines Feldes steht im Verhältnis zu den im Boden in geringster Menge enthaltenen notwendigen Bestandteilen.“ Und weiter: „Die Höhe des Ertrages eines Feldes (von gegebener Beschaffenheit und Zusammensetzung) steht im Verhältnis zu demjenigen zur völligen Entwicklung der Pflanzen unentbehrlichen Nährstoffe, welcher im Boden (in geeigneter Form und Beschaffenheit) in kleinster Menge (in Minimo) vorhanden ist“ (19, S. 13).

Zusätzlich formuliert v. LIEBIG ab der 7. Auflage (1862)³⁾ seines 1840 in 1. Auflage erschienenen Werkes „Die Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur und Physiologie“: „... muss man sich daran erinnern, dass das Gesetz des Minimums nicht nur für einen Nährstoff allein, sondern für alle gilt; wenn in einem gegebenen Falle die Ernten an irgendeiner Frucht begrenzt sind durch ein Minimum von Phosphorsäure im Felde, so werden die Ernten steigen durch Vermehrung der Phosphorsäuremenge bis zu dem Punkt, wo die Phosphorsäure im richtigen Verhältnis steht zu dem jetzt vorhandenen Minimum an einem anderen Nährstoffe. Wenn die Phosphorsäure, welche man zugeführt hat, mehr beträgt, als z. B. der im Boden enthaltenen Menge Kali oder Ammoniak entspricht, so wird der Überschuss wirkungslos sein. Vor der Düngung mit Phosphorsäure war die vorhandene wirkungsfähige Menge Kali oder Ammoniak um etwas größer als die Phosphorsäuremenge des Bodens, und war darum wirkungslos, sie wurde wirksam, indem die Phosphorsäure hinzu kam, und der Überschuss von Phosphorsäure musste sich jetzt jetzt genau ebenso wirkungslos verhalten, wie früher der Überschuss an Kali“ (20, S. 333 f.).

A. MAYER hat 1869 die Erkenntnisse SPRENGEL's und v. LIEBIG's wie folgt zusammengefasst: „Die Ernte ist abhängig von der in Minimum vorhandenen Produktionsbedingung (gemeint ist Produktionsfaktor, Anm. d. Verf.), sie ist derselben proportional“ (21, S. 13). Damit verallgemeinerte MAYER die Aussage des „Gesetzes des Minimums“ über die Pflanzennährstoffe hinaus auf sämtliche ertragsbildenden Produktionsfaktoren (z. B. auch Wasser, Licht, Wärme).

Aus den vorstehenden Zitaten geht eindeutig hervor, dass es sich bei dem „Gesetz des Minimums“ um die linear-limitationale Produktionsfunktion handelt. Für die Produktionsfaktoren werden streng komplementäre Faktorverbrauchsrelationen angenommen, dabei kann Verschwendung entstehen (Überschüsse an Faktormengen sind wirkungslos und nicht etwa weniger wirksam). Wesentliche Randbedingungen für die Gültigkeit der

linear-limitationalen Produktionsfunktionen werden direkt oder indirekt bereits angesprochen: Es wird von einer Produktionsperiode ausgegangen (eine Ernte). Das Betriebsmittel ist eine Nutzflächeneinheit, die vollständig mit der betrachteten Frucht bestellt ist. Die im Boden vorhandenen Nährstoffe (als Lagerbestände und/oder zugeführt durch Düngung) werden als angeboten, nicht aber als verbraucht, betrachtet. Das Produkt ist qualitativ eindeutig definiert (der Ertrag des Feldes von gegebener Beschaffenheit und Zusammensetzung). Diese Randbedingung erscheint v. LIEBIG offenbar besonders wichtig, denn in einer Fußnote am Ende zu der in diesem Beitrag zuletzt zitierten Äußerung schreibt er: „Es ist hier von den Ergebnissen der Münchener Versuche abgesehen, welche beweisen, dass jede Vermehrung eines einzelnen Nährstoffes im Boden die erhöhte Aufnahme desselben vonseiten der Pflanze bewirkt, hierdurch aber der in ihr verlaufende chemische Prozess und ihre chemische Zusammensetzung sich ändern“ (20, S. 334). Mit anderen Worten: Die Produkte bei unterschiedlichen Nährstoffverbräuchen sind unterschiedlich. Damit handelt es sich im Sinne der strengen Definition für Produktionsfunktionen um unterschiedliche Produktionsprozesse, hier mit unterschiedlichen Produkten, die auch unterschiedliche Produktionskoeffizienten bedingen. Auf die zugehörige Problematik wird in den Abschnitten 5.7 und 5.8 dieses Beitrages eingegangen.

4.2 Die „Ertragsgesetze“ nach Mitscherlich und Schülern

Für die Nutzpflanzenenerzeugung wurde die linear-limitationale Produktionsfunktion im Zuge weiterer agronomischer Forschungen jedoch wieder verworfen. So haben insbesondere die oft sehr pointierten Aussagen von v. LIEBIG in den folgenden Jahrzehnten zahlreiche Forschungsaktivitäten ausgelöst, die auf der Grundlage statistischer Auswertungen von agronomischen Experimenten zu ganz unterschiedlichen Ertragsverläufen führten (z. B. quadratische oder Quadrat-Wurzelfunktionen). Auf Einzelheiten ist an dieser Stelle jedoch nicht einzugehen (vgl. dazu beispielsweise 5, S. 993 ff.).

Weite Akzeptanz hat schließlich eine Aussage erfahren, die 1909 E. A. MITSCHERLICH in seinem Beitrag „Das Gesetz des Minimums und das Gesetz des abnehmenden Bodenertrages“ trifft (23, S. 537 ff.). Ausgehend von dem ausdrücklich genannten Ziel, die Geltung des volkswirtschaftlichen Ertragsgesetzes für den Feldbau empirisch nachweisen zu wollen, leitete er aus seinen Versuchen mit der Steigerung jeweils eines Produktionsfaktors (Nährstoff) bei nicht variierten Angebotsmengen der übrigen erforderlichen Produktionsfaktoren (andere Nährstoffe, Wasser, Klimafaktoren) die nachfolgend aufgeführte Differenzialgleichung 3 ab. Sie beschreibt den Verlauf der Produktmenge (Trockenmasseertrag je Nutzflächeneinheit) mit der geringsten Abweichung (geringster wahrscheinlicher Fehler) von den mit zahlreichen Wiederholungen gefundenen Werten für den Ertrag⁴⁾:

$$\text{Gleichung 3} \quad \frac{dx}{dr} = k \cdot (A - x)$$

BAULE hat Gleichung 3 unter Verwendung des dekadischen Logarithmus integriert (2, S. 373 ff.). Dabei ergibt sich:

$$\text{Gleichung 4} \quad x = A \cdot (1 - 10^{-c \cdot r})$$

Durch die Verwendung des dekadischen Logarithmus für die Integration unterscheidet sich die Konstante k in Gleichung 3 von der Konstanten c in Gleichung 4 durch den konstanten Faktor $\log e$. Es ist also $c = k \log e$.

In den Gleichungen 3 und 4 ist x der Ertrag, A der maximal realisierbare Ertrag, r die „wirksame“ (nach MITSCHERLICH) Menge des variierten Produktionsfaktors und c eine Konstante, die von MITSCHERLICH als „Wirkungsgröße“ bezeichnet wird. Die Gleichungen gelten jeweils für eine Produktionsperiode (eine Ernte) und eine Nutzflächeneinheit, die vollständig und gleichmäßig mit der Nutzpflanzenart bestellt ist. Der maximal realisierbare Ertrag (A) ist nutzpflanzenspezifisch und hängt in seiner Höhe von den angebotenen Mengen der konstant gehaltenen Produktionsfaktoren ab. Die „Wirkungsgröße“ (c) ist eine Konstante für jeweils einen Produktionsfaktor, weist jedoch für unterschiedliche Produktionsfaktoren unterschiedliche Werte auf.

Aus der Differenzialgleichung 3 lässt sich ablesen, dass MITSCHERLICH davon ausgeht, dass sich der in Abhängigkeit vom variierten Faktor (r) erzielbare Ertrag (x) dem maximal realisierbaren Ertrag (A) asymptotisch nähert und dass der Ertrag (x) proportional zu der an dem maximal realisierbaren Ertrag (A) jeweils fehlenden Ertragsmenge ansteigt.

MITSCHERLICH hat die Gleichungen 3 bzw. 4 zunächst als „Gesetz der physiologischen Beziehungen“ und dann auf Anregung von BAULE als „Wirkungsgesetz der Wachstumsfaktoren“ bezeichnet (24, S. 10). Später wurde Gleichung 4 auch „erste Annäherung des Ertragsgesetzes“ genannt (6, S. 221). Abbildung 3 zeigt ihre Verläufe für verschiedene Werte des maximal realisierbaren Ertrages (A) und die Wirkungsgröße (c).

MITSCHERLICH hat seine Aussage anschließend so erweitert, dass bei den Nährstoffen zwischen den während der Produktionsperiode gedüngten und den zu Beginn der Periode im Boden bereits vorhandenen, pflanzenverfügbaren Nährstoffen unterschieden werden kann. Die zugehörige Gleichung lautet dann:

$$\text{Gleichung 5} \quad x = A \cdot \left(1 - 10^{-c \cdot (rb + rd)}\right)$$

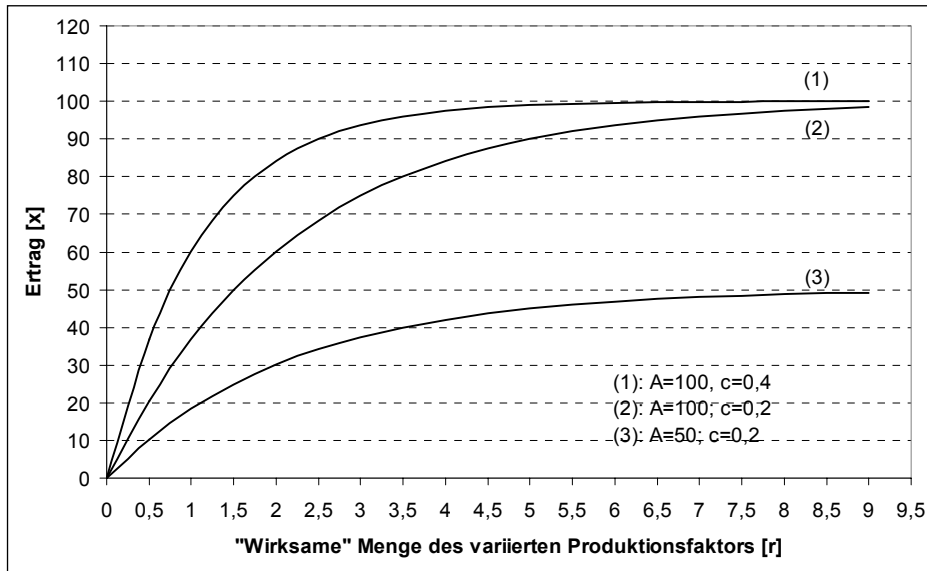


Abb. 3. Das Wirkungsgesetz der Wachstumsfaktoren „als erste Annäherung des Ertragsgesetzes“

Darin ist r_b die im Boden in pflanzenverfügbarer Form vorhandene und r_d die durch Düngung zugeführte Nährstoffmenge. Für diesen Sachverhalt hat r_b einen positiven Wert. Es wird also bereits ein bestimmter Ertrag ohne Faktorzufuhr von außen erreicht. Die Größe r_b kann jedoch auch negative Werte annehmen. Damit lässt sich berücksichtigen, dass bei einigen Nährstoffen (vor allem P) bestimmte gedüngte Mengen zunächst im Boden festgelegt, d. h. in eine Verbindungsform überführt werden, die nicht von den Pflanzen aufnehmbar ist.

Abbildung 4 zeigt Abbildungen der Gleichung 5 bei positivem Bodenvorrat ($r_b = 0,5$), ohne Bodenvorrat ($r_b = 0$) und bei negativem Bodenvorrat ($r_b = -0,5$), d. h. bei Festlegung von Faktormengen. Bei negativem Bodenvorrat können sich formal gemäß Gleichung 5 negative Erträge ergeben. Es gilt deshalb die Einschränkung der eingangs genannten zweiten Randbedingung für Produktionsfunktionen, nämlich $x \geq 0$.

BAULE hat das „Wirkungsgesetz der Wachstumsfaktoren“ zum „Allgemeinen Wirkungsgesetz der Wachstumsfaktoren“ für alle zur Ertragsbildung erforderlichen m Produktionsfaktoren erweitert (3, S. 341 ff.). Da für jeden einzelnen Produktionsfaktor Gleichung 4 gilt, ergibt sich nach BAULE für den Ertrag (x) der folgende Ausdruck:

$$\text{Gleichung 6} \quad x = A_m \cdot (1 - 10^{-c_1 \cdot r_1}) \cdot (...) \cdot (1 - 10^{-c_i \cdot r_i}) \cdot (...) \cdot (1 - 10^{-c_m \cdot r_m})$$

Darin sind A_m der absolut maximal realisierbare Ertrag, r_i ($i = 1...m$) die Mengen der Produktionsfaktoren und c_i ($i = 1...m$) die faktorspezifischen Wirkungsgrößen. Der absolut maximal realisierbare Ertrag lässt sich als das genetische Ertragspotenzial einer Nutzpflanze interpretieren, dem man sich auch bei sehr großen Einsatzmengen aller Produktionsfaktoren nur asymptotisch nähern kann. Er variiert von Nutzpflanze zu Nutzpflanze und von Sorte zu Sorte.

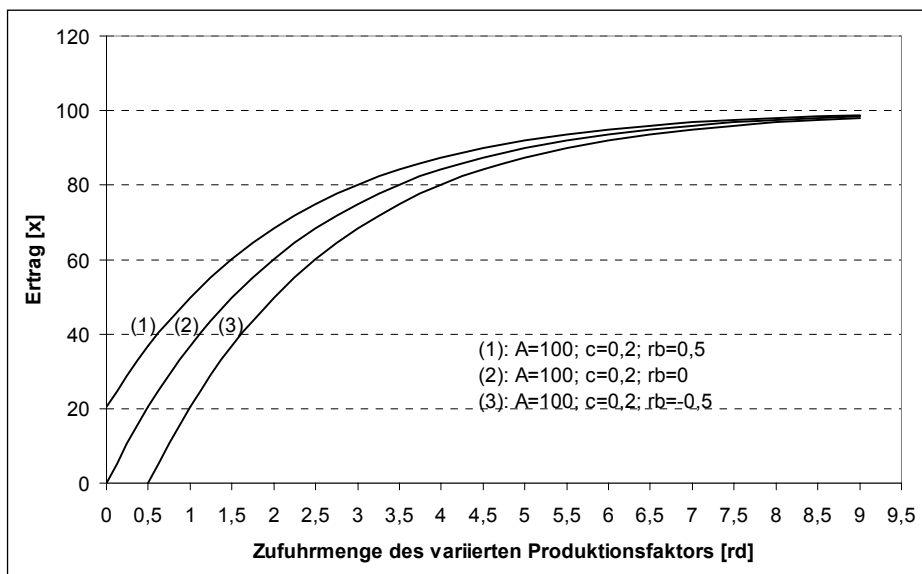


Abb. 4. Verlauf der „erste Annäherung des Ertragsgesetzes“ bei unterschiedlichen Bodenvorräten des variierten Produktionsfaktors

Aus der multiplikativen Verknüpfung der Produktionsfaktoren in Gleichung 6 geht bereits hervor, dass damit für die einzelnen Produktionsfaktoren die „periphere Substituierbarkeit“ und variable Produktionskoeffizienten angenommen werden. Für den vereinfachten Fall von nur zwei Produktionsfaktoren lassen sich die zugehörigen Isoquanten auch grafisch im zweidimensionalen Raum darstellen. Für diesen Fall wird aus Gleichung 6:

$$\text{Gleichung 7} \quad x = A_2 \cdot (1 - 10^{-c_1 \cdot r_1}) \cdot (1 - 10^{-c_2 \cdot r_2})$$

Die Auflösung nach r_2 zur Berechnung der Isoquanten ergibt:

$$\text{Gleichung 8} \quad r_2 = \log \left[1 - x \cdot \left(A_2 \cdot (1 - 10^{-c_1 \cdot r_1})^{-1} \right) \right] \cdot (-c_2)^{-1}$$

In Abbildung 5 wurden zur Verdeutlichung der von BAULE mit Gleichung 6 unterstellten peripheren Substituierbarkeit drei Isoquanten für die beiden Wirkungsgrößen $c_1 = 0,3$ und $c_2 = 0,3$ sowie für einen Potenzialertrag $A_2 = 200$ und für die drei Erträge $x = 50$, $x = 100$ und $x = 150$ dargestellt.

Mit dieser Formulierung des „Allgemeinen Wirkungsgesetzes“ entstand jedoch eine Unvereinbarkeit von naturwissenschaftlichen Erkenntnissen (Komplementarität der Produktionsfaktoren) mit der Implikation des Ertragsgesetzes (Substitutionalität der Produktionsfaktoren). Diese Unvereinbarkeit war z. B. den Autoren HEADY und DILLON durchaus bewusst. In ihrem grundlegenden Werk zur landwirtschaftlichen Produktionsfunktionsanalyse schreiben sie: „In the chemical processes of the plant one element may not substitute for another; however, it is true that moderate yield increases may be attained with several combinations of elements“ (12, S. 475). Und weiter unten: „We again point out that fertility nutrients may not substitute in the biological processes involved in producing a given

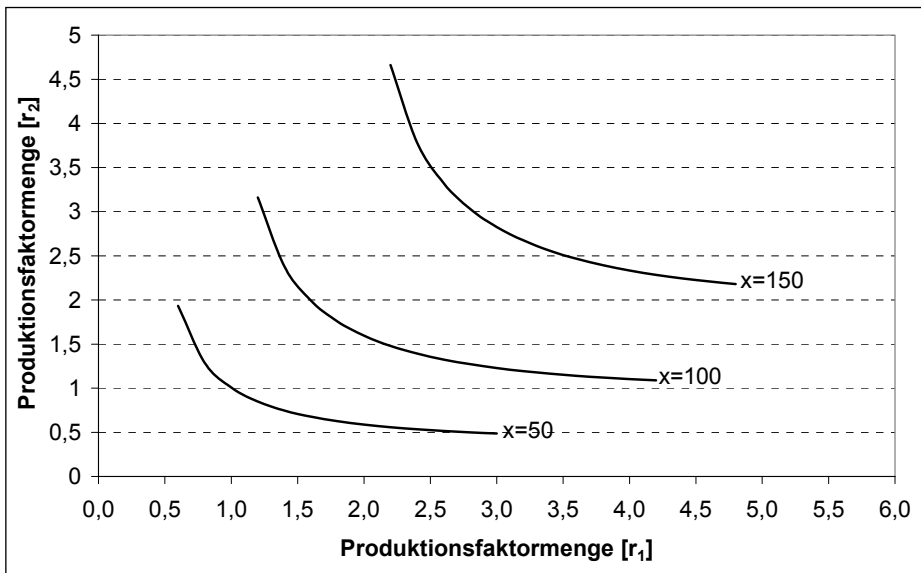


Abb. 5. Isoquanten für das „Allgemeine Wirkungsgesetz der Wachstumsfaktoren“ im zweifaktoriellen Fall

amount of a specified part of the plant. However, they do serve as substitute means of attaining a specified yield response" (12, S. 477).

Die Autoren machen jedoch keine Vorschläge zur Auflösung dieser Unvereinbarkeit. Vielmehr schreiben sie: „In conformity with accepted economic terminology, nutrient combinations can be expressed in terms of their substitution or replacement rates“ (12, S. 475) und zeigen anhand zahlreicher Versuchsergebnisse die (scheinbare) Substituierbarkeit zwischen den Nährstoffen bei der pflanzlichen Ertragsbildung. Ihre Darlegungen wurden anschließend von anderen Autoren übernommen und finden sich bis heute in einschlägigen Lehrbüchern wieder (vgl. z. B. 26, S. 117 ff.). Wie diese Unvereinbarkeit der Versuchsergebnisse mit den naturwissenschaftlichen Grundaussagen zur Pflanzenenertragsbildung plausibel aufgelöst werden kann, soll in Abschnitt 5.5 gezeigt werden.

MITSCHERLICH hat das Wirkungsgesetz der Wachstumsfaktoren später um ein sogenanntes „Schädigungsglied“ unter Berücksichtigung von Forschungsergebnissen von A. WOLLNY erweitert (24, S. 16 f.). WOLLNY hat aus seinen Experimenten mit verschiedenen Produktionsfaktoren (Nährstoffgemische, Wasser, Wärme, Licht) abgeleitet, dass bei sukzessiver Steigerung der Angebotsmengen jeweils eines Produktionsfaktors der Ertrag zunächst zunimmt, ein Maximum erreicht, um schließlich wieder abzunehmen (30, S. 53 ff.). Um diesen Tatbestand in seinem „Wirkungsgesetz der Wachstumsfaktoren“ abzubilden, hat MITSCHERLICH die Gleichung 4 wie folgt erweitert:

$$\text{Gleichung 9} \quad x = A \cdot (1 - 10^{-c \cdot r}) \cdot 10^{-s \cdot r^2}$$

In dem Schädigungsglied ist s die „Schädigungsgröße“. Sie ist für eine Nutzpflanze – analog zur „Wirkungsgröße“ – konstant, variiert jedoch von Nutzpflanzenart zu Nutzpflanzenart und von Produktionsfaktor zu Produktionsfaktor. Das Schädigungsglied bewirkt, dass sich der Ertrag bei sukzessiv steigender Angebotsmenge des variierten Faktors zunächst mehr oder weniger rasch dem maximal realisierbaren Ertrag (A) annähert, um dann nach Erreichen eines Maximums, das unterhalb von A liegt, wieder abzunehmen. MITSCHERLICH hat den Verlauf in verschiedenen Versuchen empirisch bestätigt (24, S. 27 ff.).

Gleichung 9 wurde später in der Agronomie als die „zweite Annäherung des Ertragsgesetzes“ bezeichnet. Abbildung 6 zeigt ihre Verläufe bei einem maximal realisierbaren Ertrag von $A = 100$, einem Wert der Wirkungsgröße von $c = 0,6$ und drei unterschiedlichen Werten für die Schädigungsgröße s (0,0; 0,003; 0,006).

Eine „dritte Annäherung des Ertragsgesetzes“ wurde schließlich von v. BOGUSLAWSKI und SCHNEIDER vorgeschlagen (6, S. 221 ff.; 7, S. 113 ff.). Danach lässt sich in der Nutzpflanzenenerzeugung der je Nutzflächeneinheit erzielbare Ertrag in Abhängigkeit von der Angebotsmenge eines Produktionsfaktors (grundsätzlich eines Nährstoffes) wie folgt beschreiben:

$$\text{Gleichung 10} \quad x = M \cdot 10^{-z \cdot \left| \log \left(\frac{r}{m} \right) \right|^n}$$

Darin sind x der Ertrag, M der maximal realisierbare Ertrag, r die Angebotsmenge des variierten Faktors, m diejenige Menge des Produktionsfaktors, die zur Erreichung des maximal realisierbaren Ertrages notwendigerweise angeboten werden muss, sowie z und n dimensionslose Parameter, mit denen der Verlauf der Produktionsfunktion beeinflusst werden kann.

Abbildung 7 zeigt Abbildungen der Gleichung 10 bei einem maximal realisierbaren Ertrag von $M = 100$ und unterschiedlichen Werten für die Parameter m , z und n . Die Parameterkombination (1) führt zu einem Funktionsverlauf, der der „ersten Annäherung

des Ertragsgesetzes“, die Parameterkombination (2) dagegen zu einem Verlauf, der der „zweiten Annäherung des Ertragsgesetzes“ ähnelt. V. BOGUSLAWSKI und SCHNEIDER weisen darauf hin, dass sich bei Festlegung von Mengen gewisser Nährstoffe (insbesondere P) aus der statistischen Auswertung entsprechender Ertragssteigerungsversuche s-förmige Funktionsverläufe ergeben (6, S. 227 f.). Die Parameterkombination (3) in Abbildung 7 führt

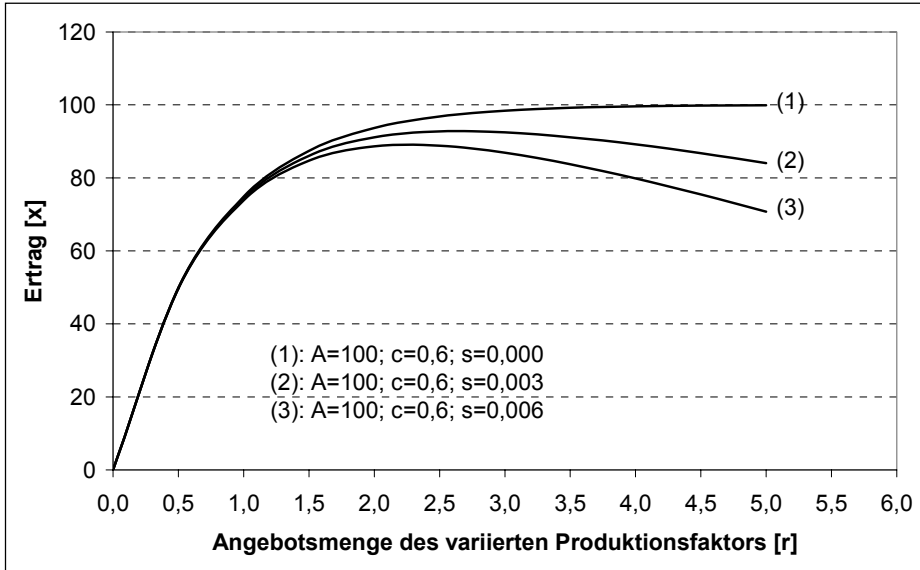


Abb. 6. Die „zweite Annäherung des Ertragsgesetzes“ bei unterschiedlichen Werten für die Schädigungsgröße

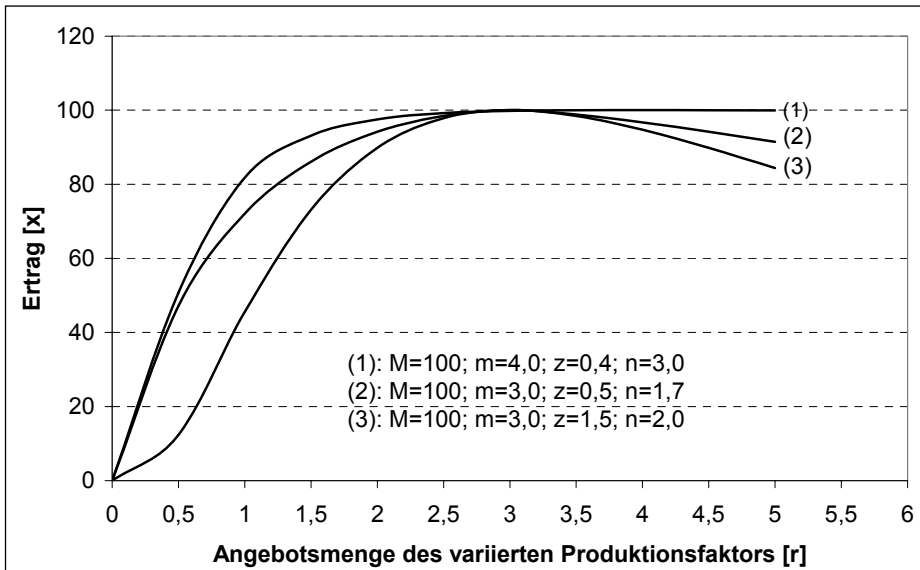


Abb. 7. Die „dritte Annäherung des Ertragsgesetzes“ bei unterschiedlichen Parameterwerten

zu einem solchen Verlauf. Er entspricht im Übrigen dem Verlauf der klassischen Form des volkswirtschaftlichen Ertragsgesetzes.

Das Kapitel 4 zusammenfassend ist festzuhalten, dass sich die ersten agronomischen Forschungsergebnisse für die Nutzpflanzenerzeugung mit den Erkenntnissen von LEONTIEF für die technisch determinierten Prozesse der Industrieproduktion im Einklang befinden. Für beide Bereiche wird von der linear-limitationalen Produktionsfunktion als Ausdruck für quantitative Produktionsbeziehungen ausgegangen. Für die Nutzpflanzenerzeugung wurde die linear-limitationale Produktionsfunktion später allerdings wieder verworfen. Stattdessen wurden Funktionen postuliert, deren Verläufe sowohl der neoklassischen als auch der klassischen Form des „Gesetzes vom abnehmenden Ertragszuwachs“ entsprechen können. Im Anschluss daran wurden auch die periphere Substituierbarkeit von Produktionsfaktormengen und variable Produktionskoeffizienten angenommen. Das jedoch widerspricht dem Massenerhaltungssatz, dem Satz der konstanten Proportionen und somit dem Inhalt der linear-limitationalen Produktionsfunktion. Auf der anderen Seite wurden „ertragsgesetzliche“ Funktionsverläufe für die Nutzpflanzenerzeugung in zahlreichen Ertragssteigerungsversuchen immer wieder gefunden. Wie lässt sich diese offensichtliche Unvereinbarkeit von naturwissenschaftlichen Grundaussagen einerseits und der empirischen Evidenz zahlreicher Experimente andererseits auflösen? Das soll im folgenden Kapitel 5 für verschiedene Produktionsfaktoren gezeigt werden.

5 Zur Vereinbarkeit der agronomischen Ertragsgesetze mit der linear-limitationalen Produktionsfunktion

5.1 Einige agronomische Gegebenheiten für die Nutzpflanzenerzeugung

Für die nachfolgende Analyse ist zunächst auf einige Gegebenheiten für die Nutzpflanzen-erzeugung (im Feldbau) einzugehen, die diesen biotisch determinierten Produktionszweig von typischen technisch determinierten Produktionsprozessen unterscheidet und deshalb die Annahme einer anderen Produktionsfunktion rechtfertigen könnte.

Die Nutzpflanzenerzeugung im Feldbau ist in besonderem Maße dadurch gekennzeichnet, dass die Produktionsergebnisse nicht nur durch Produktionsfaktoren bestimmt werden, deren Einsatzmengen und -zeiten der einzelne Landnutzer steuern kann (kontrollierbare Faktoren wie z. B. Saatgut, Düngemittel, menschliche und maschinelle Arbeit), sondern auch durch solche Produktionsfaktoren, die er nicht steuern kann (nichtkontrollierbare Faktoren wie z. B. Wasser, Sonnenenergie, genetisches Ertragspotenzial).

Das zentrale Element dieser Landnutzungsform ist das kombinierte System aus dem Boden (der Nutzfläche) und dem darauf wachsenden Pflanzenbestand. Dieses Systemmerkmal bedingt für zahlreiche der kontrollierbaren und auch nichtkontrollierbaren Produktionsfaktoren, dass diese nicht direkt dem ertragsbildenden Pflanzenbestand, sondern dem Boden zugeführt werden. Das gilt z. B. für das Wasser, aber auch für die Nährstoffe.

Der Boden hat für viele Produktionsfaktoren die Funktion eines Lagers. Dieses Lager wird durch die Niederschläge bzw. die Düngungsmaßnahmen aufgefüllt. Der Pflanzenbestand entnimmt diese Produktionsfaktoren dann aus dem Lager, wobei die dem Lager entnommenen Faktormengen mit denen dem Lager zugeführten Mengen weder quantitativ noch zeitlich übereinstimmen. Es ist deshalb für eine Produktionsperiode zwischen Lagerbeständen zu Periodenbeginn und Zufuhren während der Periode, als den Faktorangebotsmengen einerseits und den Faktorverbrauchsmengen durch den Pflanzenbestand andererseits, zu unterscheiden. Diese Unterscheidung zwischen angebotenen und verbrauchten Faktormengen gilt auch für das genetische Ertragspotenzial der Pflanzen, welches zwar angeboten wird, nicht aber vollständig genutzt bzw. verbraucht werden muss.

Für eine sachgerechte Identifikation der Produktionsfunktion interessieren sowohl die angebotenen als auch die verbrauchten Faktormengen; letztere, um die Produktionskoeffizienten bestimmen zu können. Für das genetische Ertragspotenzial ließen sich diese Größen verhältnismäßig einfach klären, wenn man das genetische Ertragspotenzial, gemessen als maximal realisierbarer Ertrag, kennen würde. Anhand von Ertragssteigerungsversuchen ließe sich ermitteln, in welchen Umfängen das genetische Ertragspotenzial genutzt wird und wie sich der zugehörige Produktionskoeffizient verhält.

Einmal unterstellt, dass kein Schwund auftritt, ließe sich der Verbrauch der im Boden lagerfähigen Produktionsfaktoren über die Lagerhaltungsgleichung ermitteln: Lagerbestand zu Beginn der Produktionsperiode zuzüglich Zufuhren während der Periode und abzüglich Lagerbestand am Ende der Produktionsperiode ergibt den Verbrauch durch den Pflanzenbestand in der Produktionsperiode. Mit Ertragssteigerungsversuchen (und Lagerbestandsmessungen) ließe sich ermitteln, ob sich der Verbrauch proportional zum Ertrag entwickelt oder nicht, bzw. ob die Produktionskoeffizienten konstant oder variabel sind.

Das eigentliche Problem ergibt sich allerdings daraus, dass das genetische Ertragspotenzial keine einheitliche Größe ist, sondern von Einzelpflanze zu Einzelpflanze variiert. Ebenso sind die Lagerbestände keine einheitlichen Größen mit gleichen Mengen an jedem Punkt einer Nutzflächeneinheit. Sie variieren aufgrund bodenphysikalischer Gegebenheiten kleinräumig und im Extremfall von Standort zu Standort der Einzelpflanzen des Pflanzenbestandes. Dem Landnutzer ist zwar die räumliche Variabilität grundsätzlich bekannt, womöglich kann er sogar Verteilungsfunktionen schätzen, aber er kann die kleinräumlichen Unterschiede der Bodenvorräte und genetischen Ertragspotenziale nicht exakt verorten. Es bleibt ihm deshalb nichts anderes übrig, als von durchschnittlichen – aus Bodenstichproben gewonnenen – Lagerbeständen und einem durchschnittlichen genetischen Ertragspotenzial auf der Flächeneinheit auszugehen und dann die Zufuhren an Faktormengen gleichmäßig über die Fläche zu verteilen.⁵⁾ Die Folge dieser Vorgehensweise ist jedoch, dass die Angebotsmengen an Faktoren (als Summe aus Lagerbeständen zu Periodenbeginn und Zufuhren während der Periode) auf der Fläche ebenso räumlich variieren, wie die genetischen Ertragspotenziale. Dadurch können innerhalb einer Nutzflächeneinheit Faktorangebotsmengen im Vergleich zu den Mengen anderer Faktoren entweder im Überschuss vorhanden sein oder aber in unzureichender Menge ertragsbegrenzend wirken.

Die sich aus der unzulänglich bekannten räumlichen Variabilität der Faktorangebotsmengen ergebenden Konsequenzen für die Gestalt der Produktionsfunktion wurden für Nährstoffe und Wasser zuerst von BERCK und HELFAND (5, S. 985 ff.) und unabhängig davon für das genetische Ertragspotenzial sowie Nährstoffe und Wasser vom Verfasser (15, S. 225 ff.) abgeleitet. Sie werden in den folgenden Abschnitten 5.2 und 5.3 dargestellt und in den Abschnitten 5.4. bis 5.8. durch zusätzliche Ergebnisse erweitert.

5.2 Die Wirkung der räumlichen Variabilität von genetischen Ertragspotenzialen der Einzelpflanzen eines Nutzpflanzenbestandes auf den Ertragsverlauf

Das genetische Ertragspotenzial ist der maximal realisierbare Ertrag, der nur erreicht wird, wenn sämtliche übrigen Produktionsfaktoren nicht begrenzend wirken. Es lässt sich ebenso wie der realisierte Ertrag in Mengeneinheiten je Nutzflächeneinheit (z. B. in dt/ha) messen. Das genetische Ertragspotenzial von Nutzpflanzen unterscheidet sich – außer bei geklonten Pflanzen – von Einzelpflanze zu Einzelpflanze und gehorcht für einen Pflanzenbestand einer Verteilungsfunktion (vgl. zur Argumentation dieses Abschn. 15; 16; 11).

Geht man nun davon aus, dass für jede Einzelpflanze die linear-limitationale Produktionsfunktion gilt (um dem Massenerhaltungssatz und dem Satz der konstanten Proportionen zu genügen) und dass der Ertrag nur vom nichtkontrollierbaren Faktor „genetisches Ertragspotenzial“ und einem kontrollierbaren Faktor (der Begriff „kontrollierbarer Fak-

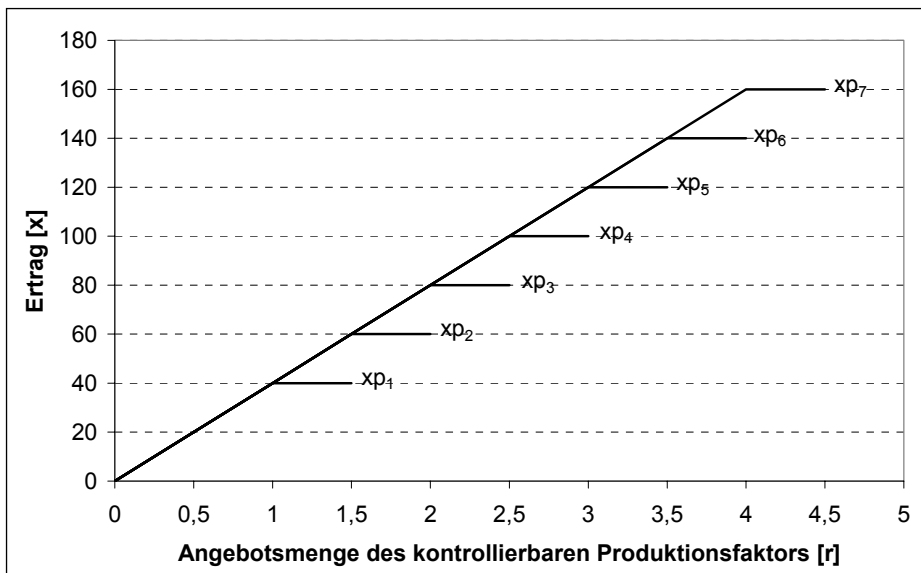


Abb. 8. Ertragsverläufe von Einzelpflanzen eines Nutzpflanzenbestandes bei unterschiedlichen genetischen Ertragspotenzialen gemäß der linear-limitationalen Produktionsfunktion

tor“ steht hier für jeweils einen der verschiedenen Pflanzennährstoffe) begrenzt werden kann, während für alle übrigen Produktionsfaktoren solche Angebotsmengen gegeben sind, dass sie nicht ertragsbegrenzend wirken, dann können sich bei (partieller) Variation der Angebotsmengen des kontrollierbaren Faktors (r) und Annahme einer siebenklassigen diskreten Verteilung der genetischen Ertragspotenziale z. B. die in Abbildung 8 skizzierten Ertragsverläufe x_{p_1} bis x_{p_7} ergeben. Dabei sei zunächst angenommen, dass die Angebotsmengen des kontrollierbaren Faktors nur aus räumlich nicht variierenden, d. h. flächeneinheitlichen Zufuhren während der Produktionsperiode bestehen und Bodenvorräte dieses Faktors zu Periodenbeginn nicht vorhanden sind.

Die Erträge der sieben Pflanzengruppen steigen in Abhängigkeit der Angebotsmengen des kontrollierbaren Faktors (r) an, bis das jeweilige genetische Ertragspotenzial (x_{p_i}) begrenzend wirkt. Einige Pflanzen können z. B. das verhältnismäßig geringe genetische Ertragspotenzial von $x_{p_1} = 40$ besitzen. Bei einem hier angenommenen Wert des Input-Output-Koeffizienten von $a = 0,025$ knickt die Produktionsfunktion für diese Pflanzen bei einer Angebotsmenge von $r = 1,0$ ab. Weitere Faktorangebotsmengen wären nicht mehr ertragswirksam. Andere Pflanzen des Bestandes können die genetischen Ertragspotenziale von 60, 80, 100, 120, 140 und 160 aufweisen. Bei konstant bleibendem Wert des Input-Output-Koeffizienten knicken die zugehörigen Produktionsfunktionen bei den Angebotsmengen des kontrollierbaren Faktors von 1,5, 2,0, ..., 4,0 ab.

Die skizzierten Gegebenheiten führen bei Berücksichtigung unterschiedlicher Verteilungen der genetischen Ertragspotenziale innerhalb eines Nutzpflanzenbestandes zu den in Tabelle 1 dargestellten Konsequenzen. In der Kopfzeile des oberen Teils I der Tabelle wurde von den sieben Potenzialertragsklassen ausgegangen, denen die Potenzialerträge (x_{p_j}) als genetische Ertragspotenziale von 40 bis 160 zugeordnet sind. Für die räumliche Verteilung der Potenzialerträge wurde eine Gleichverteilung angenommen. Auf Anteilen (f_j) von jeweils $1/7 = 0,1429$ der Nutzflächeneinheit wirken die jeweiligen Potenzialerträge ertragsbegrenzend. Da der Landnutzer die Potenzialerträge nicht räumlich zuordnen und

überdies keine einzelpflanzenpezifische Nährstoffversorgung sicherstellen kann, verteilt er die Zufuhren des kontrollierbaren Faktors gleichmäßig über die Nutzflächeneinheit. Daraus ergeben sich die in Stufen variierten Angebotsmengen (r_i) in der linken Spalte der Tabelle.

Aus den Potenzialerträgen und den Angebotsmengen des kontrollierbaren Faktors ergibt sich unter Berücksichtigung des im Kopf der Tabelle ebenfalls aufgeführten Wertes des Input-Output-Koeffizienten (hier $a = 0,025$) die im Zentralteil der Tabelle dargestellte Ertragsmatrix für die Einzelerträge (x_{ij}). Die Einzelerträge wurden nach Maßgabe der linear-limitationalen Produktionsfunktion konkret wie folgt bestimmt:

$$\text{Gleichung 11} \quad x_{ij} = \min \left(xp_j, \frac{1}{a} \cdot r_i \right)$$

Darin sind x_{ij} die Einzelerträge, xp_j der Vektor der Potenzialerträge, r_i die in Stufen variierten Angebotsmengen des kontrollierbaren Faktors, und a der Input-Output-Koeffizient für den kontrollierbaren Faktor.

In der Spalte rechts neben der Ertragsmatrix sind die Gesamterträge (x_i) für die betrachtete Nutzflächeneinheit angegeben. Sie errechnen sich wie folgt:

$$\text{Gleichung 12} \quad x_i = \sum_{j=1}^J [f_j \cdot x_{ij}]$$

Der Vektor f_j enthält die Anteile der jeweiligen Potenzialerträge auf der Nutzflächeneinheit. In den beiden Spalten rechts der Spalte für die Gesamterträge sind die tatsächlich verbrauchten Mengen (rv_i) und die zwar angebotenen aber nicht verbrauchten Mengen (ru_i) des kontrollierbaren Faktors angegeben. Für die verbrauchten Mengen gilt:

$$\text{Gleichung 13} \quad rv_i = a \cdot \sum_{j=1}^J [f_j \cdot x_{ij}]$$

Unter Berücksichtigung von Gleichung 12 gilt vereinfacht auch:

$$\text{Gleichung 14} \quad rv_i = a \cdot x_i$$

Die unverbrauchten Mengen ergeben sich als Differenz zwischen den angebotenen und verbrauchten Faktormengen mit:

$$\text{Gleichung 15} \quad ru_i = r_i - rv_i$$

Tabelle 1. Produktionsbeziehungen eines Nutzpflanzenbestandes bei unterschiedlichen Verteilungen für die genetischen Ertragspotenziale der Nutzpflanzen

Teil I	Potenzialertragsklassen:	1	2	3	4	5	6	7	Input-Output-Koeffizient des kontrollierbaren		
	Potenzialerträge [xp]:	40,00	60,00	80,00	100,00	120,00	140,00	160,00	Produktionsfaktors [a]:		
	Nutzflächenanteile [f]:	0,1429	0,1429	0,1429	0,1429	0,1429	0,1429	0,1429	0,025		
Angebotsmengen des kontrollierbaren Produktionsfaktors [r]:		Ertragsmatrix: Einzelserträge [x _{ij}] für die Angebotsmengen des kontrollierbaren Produktionsfaktors [r _i] bei den Potenzialerträgen [xp]							Gesamt- erträge [x]	Verbrauchte Faktormengen [rv]	Unverbrauchte Faktormengen [ru]
r ₁	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
r ₂	0,5	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	0,50	0,00
r ₃	1,0	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	1,00	0,00
r ₄	1,5	40,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	57,14	1,43	0,07
r ₅	2,0	40,00	60,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	71,43	1,79	0,21
r ₆	2,5	40,00	60,00	80,00	100,00	100,00	100,00	100,00	82,86	2,07	0,43
r ₇	3,0	40,00	60,00	80,00	100,00	120,00	120,00	120,00	91,43	2,29	0,71
r ₈	3,5	40,00	60,00	80,00	100,00	120,00	140,00	140,00	97,14	2,43	1,07
r ₉	4,0	40,00	60,00	80,00	100,00	120,00	140,00	160,00	100,00	2,50	1,50
r ₁₀	4,5	40,00	60,00	80,00	100,00	120,00	140,00	160,00	100,00	2,50	2,00

Teil II	Potenzialertragsklassen:	1	2	3	4	5	6	7	Input-Output-Koeffizient des kontrollierbaren		
	Potenzialerträge [xp]:	40,00	60,00	80,00	100,00	120,00	140,00	160,00	Produktionsfaktors [a]:		
	Nutzflächenanteile [f]:	0,0500	0,0833	0,1667	0,4000	0,1667	0,0833	0,0500	0,025		
Angebotsmengen des kontrollierbaren Produktionsfaktors [r]:		Ertragsmatrix: Einzelserträge [x _{ij}] für die Angebotsmengen des kontrollierbaren Produktionsfaktors [r _i] bei den Potenzialerträgen [xp]							Gesamt- erträge [x]	Verbrauchte Faktormengen [rv]	Unverbrauchte Faktormengen [ru]
r ₁	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
r ₂	0,5	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	0,50	0,00
r ₃	1,0	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	1,00	0,00
r ₄	1,5	40,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	59,00	1,48	0,02
r ₅	2,0	40,00	60,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	76,33	1,91	0,09
r ₆	2,5	40,00	60,00	80,00	100,00	100,00	100,00	100,00	90,33	2,26	0,24
r ₇	3,0	40,00	60,00	80,00	100,00	120,00	120,00	120,00	96,33	2,41	0,59
r ₈	3,5	40,00	60,00	80,00	100,00	120,00	140,00	140,00	99,00	2,48	1,03
r ₉	4,0	40,00	60,00	80,00	100,00	120,00	140,00	160,00	100,00	2,50	1,50
r ₁₀	4,5	40,00	60,00	80,00	100,00	120,00	140,00	160,00	100,00	2,50	2,00

Teil III	Potenzialertragsklassen:	1	2	3	4	5	6	7	Input-Output-Koeffizient des kontrollierbaren		
	Potenzialerträge [xp]:	40,00	60,00	80,00	100,00	120,00	140,00	160,00	Produktionsfaktors [a]:		
	Nutzflächenanteile [f]:	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,025		
Angebotsmengen des kontrollierbaren Produktionsfaktors [r]:		Ertragsmatrix: Einzelserträge [x _{ij}] für die Angebotsmengen des kontrollierbaren Produktionsfaktors [r _i] bei den Potenzialerträgen [xp]							Gesamt- erträge [x]	Verbrauchte Faktormengen [rv]	Unverbrauchte Faktormengen [ru]
r ₁	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
r ₂	0,5	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	0,50	0,00
r ₃	1,0	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	1,00	0,00
r ₄	1,5	40,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	1,50	0,00
r ₅	2,0	40,00	60,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	2,00	0,00
r ₆	2,5	40,00	60,00	80,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	2,50	0,00
r ₇	3,0	40,00	60,00	80,00	100,00	120,00	120,00	120,00	100,00	2,50	0,50
r ₈	3,5	40,00	60,00	80,00	100,00	120,00	140,00	140,00	100,00	2,50	1,00
r ₉	4,0	40,00	60,00	80,00	100,00	120,00	140,00	160,00	100,00	2,50	1,50
r ₁₀	4,5	40,00	60,00	80,00	100,00	120,00	140,00	160,00	100,00	2,50	2,00

Aus der Spalte „Gesamterträge (x_i)“ geht hervor (Tab. 1), dass die Gesamterträge der Nutzflächeneinheit in Abhängigkeit steigender Angebotsmengen des kontrollierbaren Faktors bis zu einer Angebotsmenge von r₃ = 1,0 und einem zugehörigen Gesamtertrag von x₃ = 40 linear ansteigen, um dann bis zu einer Angebotsmenge von r₉ = 4,0 und einem Gesamtertrag von x₉ = 100 einen degressiv steigenden Verlauf anzunehmen. Bei darüber hinausgehenden Angebotsmengen des kontrollierbaren Faktors erfolgen keine weiteren Ertragssteigerungen mehr. Die angenommenen Werte für die Potenzialerträge und deren Verteilung lassen weitere Ertragssteigerungen nicht zu.

Im mittleren Teil II der Tabelle 1 wurde gegenüber dem oberen Teil I nur die Verteilung der Potenzialerträge von der Gleichverteilung in eine Verteilungsform verändert, die einer Normalverteilung ähnelt und damit gegenüber der Gleichverteilung eine geringere Streuung aufweist. Im unteren Teil III der Tabelle 1 wurde die Streuung schließlich auf Null gesetzt. Für alle Pflanzen des Bestandes gilt der mittlere Potenzialertrag von $x_{p_4} = 100$.

Trägt man die Gesamterträge in Abhängigkeit des kontrollierbaren Faktors grafisch ab, ergeben sich für die drei angenommenen Verteilungen der Potenzialerträge die Verläufe der Abbildung 9: Obwohl für jede Einzelpflanze die linear-limitationale Produktionsfunktion angenommen wurde, ergibt sich für die Gesamterträge des Pflanzenbestandes nur dann ein Ertragsverlauf gemäß dieser Funktion, wenn das genetische Ertragspotenzial nicht streut. Bei jeder positiven Streuung ergeben sich dagegen Ertragsverläufe, die der (neoklassischen Form) des Ertragsgesetzes bzw. der „Ersten Annäherung des Ertragsgesetzes“ nach MITSCHERLICH entsprechen. Dabei ist der „ertragsgesetzliche“ Verlauf umso stärker ausgeprägt, je stärker die genetischen Ertragspotenziale streuen. Geht man des Weiteren davon aus, dass das genetische Ertragspotenzial von Nutzpflanzenbeständen in der Realität nicht einer diskreten, sondern einer kontinuierlichen Verteilung folgt, ergäbe sich auch ein kontinuierlicher Ertragsverlauf mit stetig abnehmenden Ertragszuwächsen.

Auch wenn man zur Vereinfachung nur annimmt, dass sich die in Tabelle 1 aufgeführten Gesamterträge aus Ertragssteigerungsversuchen mit stufenweiser Erhöhung der Angebotsmenge des kontrollierbaren Faktors ergeben hätten und verwendet man dann die „Erste Annäherung des Ertragsgesetzes“ – Gleichung 4 – als Schätzgleichung, erhält man für die Regressionen – je nach Verteilungsform der Potenzialerträge – stets Bestimmtheitsmaße, die weit über 0,9 liegen.

Überdies ergeben sich nicht mehr konstante, sondern variable Werte für den Input-Output-Koeffizienten des kontrollierbaren Faktors, wenn man anstelle seiner Verbrauchsmengen die Angebotsmengen betrachtet. Aus den Spalten „Verbrauchte Faktormengen (rv_1)“ und „Gesamterträge (x_1)“ der Tabelle 1 ergibt sich durch Division, dass der Input-Output-Koeffizient bis zum Erreichen des Maximalertrages von $x_9 = 100$ mit einem Wert

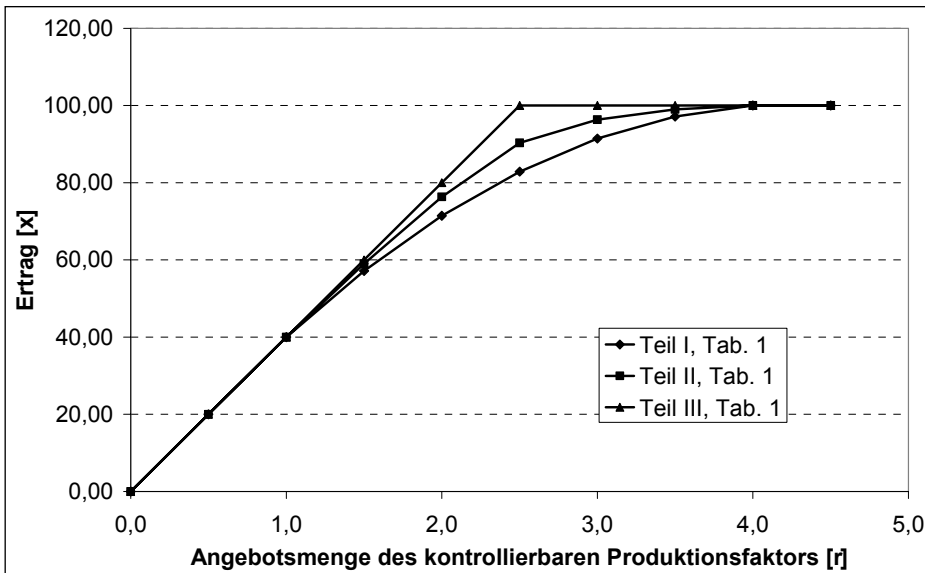


Abb. 9. Ertragsverläufe eines Nutzpflanzenbestandes gemäß Tabelle 1

von $a = 0,025$ konstant bleibt, wie es für die Bildung der Ertragsmatrix auch angenommen wurde. Dividiert man dagegen die „Angebotsmengen des kontrollierbaren Faktors (r_i)“ durch die „Gesamterträge“, steigt der Wert des so gebildeten Input-Output-Koeffizienten bis zum Erreichen des Maximalertrages von 0,025 ausgehend bis auf 0,04 an, falls die Potenzialerträge streuen. Dieser Anstieg des Input-Output-Koeffizienten tritt deshalb nur im unteren Teil III der Tabelle 1 nicht auf. Schließlich zeigen die Werte der Tabelle 1 an, dass sich bei steigenden Angebotsmengen des kontrollierbaren Faktors Verschwendungen von Teilmengen des kontrollierbaren Faktors ebenso wie des Faktors „genetisches Ertragspotenzial“ ergeben. Für den kontrollierbaren Faktor sind diese verschwendeten Teilmengen in der rechten Spalte „unverbrauchte Faktormengen (ru_i)“ der Tabelle 1 aufgeführt. Wenn höhere Angebotsmengen des kontrollierbaren Faktors auf Standräume treffen, auf denen Pflanzen mit geringeren Ertragspotenzialen stehen, wird der kontrollierbare Faktor nicht mehr voll genutzt, also im physischen Sinne verschwendet. Umgekehrt gilt für eine zu geringe Zufuhr des kontrollierbaren Faktors, dass Teile der genetischen Ertragspotenziale nicht genutzt, also verschwendet werden.

Bisher wurde angenommen, dass die Angebotsmengen des kontrollierbaren Faktors nur aus Zufuhren während der Produktionsperiode bestehen und Bodenvorräte nicht vorhanden sind. Berücksichtigt man derartige Vorräte, wie es MITSCHERLICH mit Gleichung 5 tat, verändert sich Gleichung 5 für den vereinfachten Fall flächeneinheitlicher Bodenvorräte zu folgender Gleichung:

$$\text{Gleichung 16} \quad x_{ij} = \min \left(xp_j, \frac{1}{a} \cdot (rb + rd_i) \right)$$

Darin sind rb die flächeneinheitlichen Bodenvorräte und rd_i die Zufuhren des kontrollierbaren Faktors.

Geht man wieder davon aus, dass sowohl positive als auch negative oder keine Bodenvorräte gegeben sein können, resultieren unter sonst gleichen Gegebenheiten beispielsweise die in Abbildung 10 abgebildeten Ertragsverläufe für $rb = 0,5$, $rb = 0$ und $rb = -0,5$. Die Ertragsverläufe ähneln denjenigen, die mit der Gleichung 5 von MITSCHERLICH dargestellt wurden.

Mithin ist festzuhalten, dass sich trotz der Verwendung der linear-limitationalen Produktionsfunktion zur Berechnung der Einzelerträge auf der Nutzflächeneinheit in Abhängigkeit der Angebots- bzw. Zufuhrmengen des kontrollierbaren Faktors Ertragsverläufe ergeben, die den „ertragsgesetzlichen“ Verläufen gleichen. Allerdings handelt es sich dabei nicht um Abbildungen von Produktionsfunktionen, weil im Unterschied zur Annahme für das Ertragsgesetz die Randbedingung der technischen Effizienz für Produktionsfunktionen verletzt wird: Es ergibt sich Faktorverschwendung.

Fazit: Die Unvereinbarkeit des Ertragsgesetzes mit der linear-limitationalen Produktionsfunktion lässt sich nur dann auflösen, wenn man davon ausgeht, dass das für den Feldbau empirisch gefundene „Ertragsgesetz“ keine Produktionsfunktion, sondern lediglich eine Beschreibung des Ertragsverlaufs ist, weil bei seiner experimentellen Überprüfung offenbar nicht zwischen angebotenen und tatsächlich verbrauchten Faktormengen unterschieden wurde, bzw. auch nicht unterschieden werden kann. Die Angebotsmengen werden – unzulässig – als vollständig verbraucht angenommen.

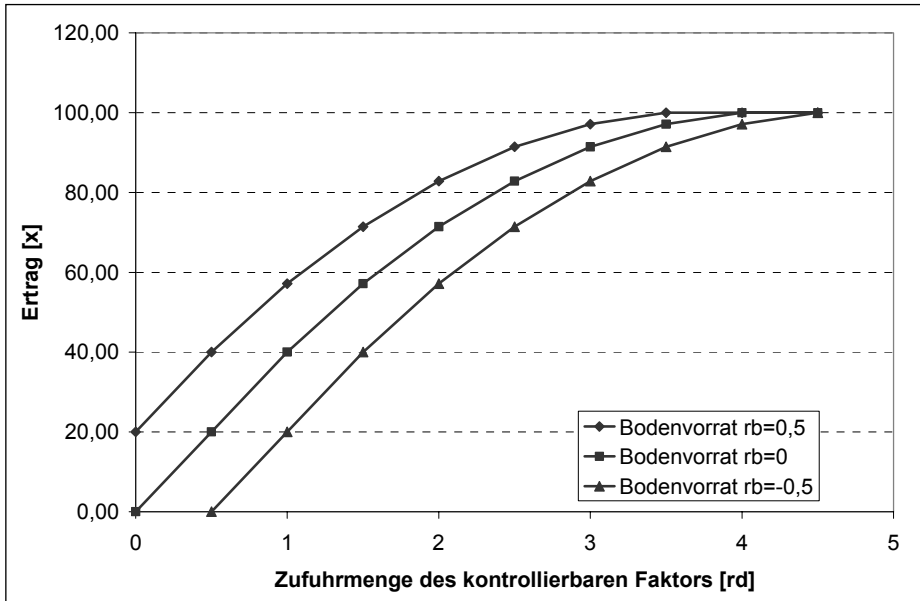


Abb. 10. Ertragsverläufe eines Nutzpflanzenbestandes bei unterschiedlichen Bodenvorräten des kontrollierbaren Faktors

5.3 Die Wirkung der räumlichen Variabilität der Bodenwasservorräte auf den Ertragsverlauf

Ein wesentlicher Produktionsfaktor für die Ertragsbildung von Nutzpflanzen ist das für Pflanzen verfügbare Wasser. Dessen Angebotsmenge setzt sich grundsätzlich aus dem im Boden gelagerten Vorrat zu Beginn der Produktionsperiode und den Wassermengen zusammen, die während der Periode dem Boden als Niederschläge zugeführt werden. Die Pflanzen entnehmen das benötigte Wasser aus diesem „Bodenlager“. Die Kapazität des Bodenlagers ist jedoch keine Größe, die an jedem Ort der Nutzflächeneinheit denselben Betrag aufweist. Die Wasserhaltekapazität des Bodens (nF_k) variiert vielmehr kleinräumlich innerhalb der Nutzflächeneinheit (vgl. zur Argumentation dieses Abschnittes 4, S. 985 ff. und 15, S. 225 ff.).

Geht man davon aus, dass das genetische Ertragspotenzial, das pflanzenverfügbare Wasser und das Angebot eines kontrollierbaren Faktors ertragsbegrenzend wirken können, während die gegebenen Angebotsmengen aller übrigen Produktionsfaktoren nicht limitierend wirken sollen, können die Produktionsbeziehungen wiederum bei Annahme linear-limitationaler Produktionsfunktionen für die Einzelpflanzen gemäß Tabelle 2 abgeleitet werden.

Im Kopf der Tabelle wurde davon ausgegangen, dass die zu Beginn der Produktionsperiode aufgefüllten (nutzbaren) Feldkapazitäten gemäß einer diskreten Gleichverteilung mit sieben Feldkapazitätsklassen variieren. Aus den Feldkapazitäten und den in der linken Spalte der Tabelle aufgeführten Angebotsmengen des kontrollierbaren Faktors – wobei wieder angenommen sei, dass keine Bodenvorräte dieses Faktors vorhanden sind – ergibt sich die Ertragsmatrix. Die Einzelserträge dieser Matrix errechnen sich wie folgt:

$$\text{Gleichung 17} \quad x_{ij} = \min \left(x_p, \frac{1}{a} \cdot r_i, \frac{1}{aw} \cdot (nfk_j + nw) \right)$$

Darin sind x_{ij} die Einzelerträge, x_p das nunmehr zur Vereinfachung angenommene flächeneinheitliche genetische Ertragspotenzial, r_i die Angebotsmengen des kontrollierbaren Faktors, nfk , der Vektor der zu Beginn der Produktionsperiode aufgefüllten Feldkapazitäten, nw die flächeneinheitlichen Niederschläge, a der Input-Output-Koeffizient des kontrollierbaren Faktors und aw der Input-Output- Koeffizient des Wassers. Die unterstellten Werte der Konstanten und Parameter sind im rechten Teil des Kopfes von Tabelle 2 angegeben.

Tabelle 2. Produktionsbeziehungen eines Nutzpflanzenbestandes bei räumlich variablen Bodenvorräten an pflanzenverfügbarem Wasser

Feldkapazitätsklassen:	1	2	3	4	5	6	7	I-O-Koeffizient Wasser [aw]:	50	
								I-O-Koeffizient für r [a]:	0,025	
Feldkapazitäten [nfk]:	400,00	800,00	1200,00	1600,00	2000,00	2400,00	2800,00	Niederschläge [nw]:	2200,00	
Nutzflächenanteile [fj]:	0,1429	0,1429	0,1429	0,1429	0,1429	0,1429	0,1429	Gen. Ertragspotenzial [xp]:	100,00	
Angebotsmengen des kontrollierbaren Produktionsfaktors [r _i]:	Ertragsmatrix: Einzelerträge [x _i] für die Angebotsmengen des kontrollierbaren Produktionsfaktors [r _i] bei den Feldkapazitäten [nfk], den Nie- derschlägen [nw] und dem genetischen Ertragspotenzial [xp]							Gesamt- erträge [x]	Von Pflanzen verbrauchte Faktormengen [rv]	Von Pflanzen nicht verbrauchte Faktormengen [ru]
	r ₁	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	r ₂	0,50	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	0,50
	r ₃	1,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	1,00
	r ₄	1,50	52,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	58,86	1,47
	r ₅	2,00	52,00	60,00	68,00	76,00	80,00	80,00	70,86	1,77
	r ₆	2,50	52,00	60,00	68,00	76,00	84,00	92,00	76,00	1,90
	r ₇	3,00	52,00	60,00	68,00	76,00	84,00	92,00	76,00	1,90

Die rechts neben der Ertragsmatrix aufgeführten Gesamterträge errechnen sich auch hier nach Maßgabe von Gleichung 12. Trägt man diese Gesamterträge in Abhängigkeit des kontrollierbaren Faktors grafisch ab, ergibt sich ein Ertragsverlauf, der einen „ertragsgesetzlichen“ Abschnitt umfasst und der „Ersten Annäherung des Ertragsgesetzes“ ähnelt (vgl. Abb. 11).

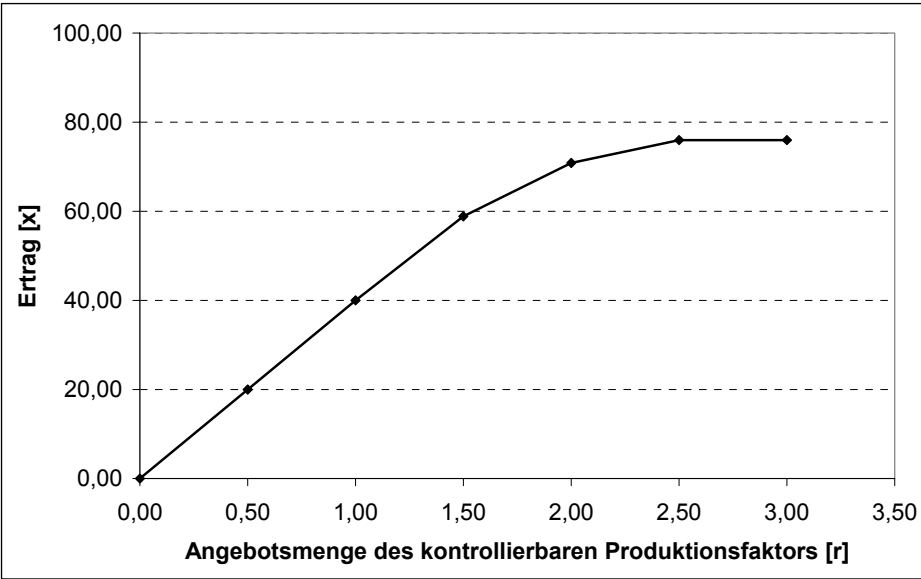


Abb. 11. Ertragsverlauf eines Nutzpflanzenbestandes gemäß Tabelle 2

Fazit: Auch für das pflanzenverfügbare Wasser lässt sich bei Beachtung des Unterschiedes zwischen angebotenen und verbrauchten Faktormengen und der in der Realität gegebenen räumlichen Variabilität des pflanzenverfügbaren Wassers innerhalb der Nutzflächeneinheit das agronomische Ertragsgesetz auf linear-limitationale Produktionsfunktionen für die Einzelpflanzen zurückführen.

5.4 Die Wirkung der räumlichen Variabilität von Bodenvorräten des kontrollierbaren Produktionsfaktors auf den Ertragsverlauf

In den beiden vorhergehenden Abschnitten wurde davon ausgegangen, dass die Angebotsmengen des kontrollierbaren Faktors aus flächeneinheitlichen Zufuhren bestehen, die durch flächeneinheitliche Bodenvorräte ergänzt sein können. In diesem Abschnitt soll die Wirkung von räumlich variablen Bodenvorräten des kontrollierbaren Faktors – etwa eines Nährstoffes – bei weiterhin flächeneinheitlichen Zufuhren dieses Faktors auf den Ertragsverlauf analysiert werden. Dazu wird wiederum zur Vereinfachung angenommen, dass der nichtkontrollierbare Faktor „genetisches Ertragspotenzial“ einen für alle Pflanzen einheitlichen Betrag aufweist und des Weiteren, dass alle übrigen Produktionsfaktoren in solchen Mengen verfügbar sind, dass diese auf den Ertrag nicht begrenzend wirken.

Mit Tabelle 3 sollen die daraus resultierenden Konsequenzen für die Produktionsbeziehungen – nach wie vor unter der Annahme, dass für die Einzelpflanzen linear-limitationale Produktionsfunktionen zutreffen – abgeleitet werden. Die Tabelle zeigt im Kopf ihres oberen Teils I eine diskrete Verteilung, die in sieben Bodenvorratsklassen positive von Null ausgehende Bodenvorräte des kontrollierbaren Faktors enthält. Aus diesen Bodenvorräten ergibt sich bei steigenden Zufuhrmengen des kontrollierbaren Faktors (linke Spalte) unter Berücksichtigung des einheitlichen genetischen Ertragspotenzials von $x_p = 100$ und des unverändert konstanten Input-Output-Koeffizienten von $a = 0,025$ die im Zentralteil der Tabelle aufgeführte Ertragsmatrix. Die Einzelerträge dieser Matrix werden wie folgt errechnet:

$$\text{Gleichung 18} \quad x_{ij} = \min \left(x_p, \frac{1}{a} \cdot (rd_i + rb_j) \right)$$

Darin sind x_{ij} die Einzelerträge, x_p das flächeneinheitliche genetische Ertragspotenzial, rd_i die Zufuhrmengen des kontrollierbaren Faktors, rb_j der Vektor der zu Periodenbeginn vorhandenen Bodenvorräte und a der Input-Output-Koeffizient des kontrollierbaren Faktors.

Da sowohl positive als auch negative Bodenvorräte gegeben sein können, letztere, weil – wie gesagt – bestimmte Mengen einiger Nährstoffe im Boden so festgelegt werden, dass sie nicht pflanzenverfügbar sind, gilt Gleichung 18 mit der Einschränkung, dass bei formal negativen Erträgen diese auf Null gesetzt werden, weil negative Erträge in der Realität nicht möglich sind.

Im unteren Teil II der Tabelle 3 wurde davon ausgegangen, dass ausschließlich Bodenvorräte vorliegen, die ≤ 0 sind, also auf allen Teilflächen der Nutzflächeneinheit zunächst mehr oder weniger große Mengen des kontrollierbaren Faktors vom Boden in eine nicht pflanzenverfügbare Form überführt werden, bevor der Faktor für die Ertragsbildung wirksam werden kann.

Die rechts neben den Ertragsmatrizen aufgeführten Gesamterträge (x_i) wurden dann auch hier wieder nach Gleichung 12 bestimmt. Trägt man diese Gesamterträge in Abhängigkeit von den Zufuhrmengen des kontrollierbaren Faktors grafisch ab, ergeben sich für die beiden Tabellenteile die Ertragsverläufe in Abbildung 12. Bei positiven Bodenvorräten (Teil I) ergibt sich ein Ertragsverlauf, der dem Verlauf der „Ersten Annäherung des Ertrags-

Tabelle 3: Produktionsbeziehungen eines Nutzpflanzenbestandes bei räumlich variablen Bodenvorräten des kontrollierbaren Produktionsfaktors

Teil I	Bodenvorratsklassen:	1	2	3	4	5	6	7	Input-Output- Koeffizient des kontrollierbaren Produktionsfaktors [a]:		
	Bodenvorräte [rb]:	0,0000	0,2500	0,5000	0,7500	1,0000	1,2500	1,5000	0,025		
	Nutzflächenanteile [f]:	0,1429	0,1429	0,1429	0,1429	0,1429	0,1429	0,1429	Gen. Ertragspotenzial [xp]: 100,00		
Zufuhren des kontrollierbaren Produktionsfaktors [rd]:		Ertragsmatrix: Einzelserträge [x _j] für die Zufuhren des kontrollierbaren Produktionsfaktors [r _j] bei den Bodenvorräten [rb] und dem genetischen Ertragspotenzial [xp]							Gesamt- erträge [x]	Von Pflanzen verbrauchte Faktormengen [rv]	Von Pflanzen nicht verbrauchte Faktormengen [ru]
rd ₁	0,00	0,00	10,00	20,00	30,00	40,00	50,00	60,00	30,00	0,75	0,00
rd ₂	0,50	20,00	30,00	40,00	50,00	60,00	70,00	80,00	50,00	1,25	0,00
rd ₃	1,00	40,00	50,00	60,00	70,00	80,00	90,00	100,00	70,00	1,75	0,00
rd ₄	1,50	60,00	70,00	80,00	90,00	100,00	100,00	100,00	85,71	2,14	0,11
rd ₅	2,00	80,00	90,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	95,71	2,39	0,36
rd ₆	2,50	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	2,50	0,75
rd ₇	3,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	2,50	1,25
rd ₈	3,50	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	2,50	1,75
rd ₉	4,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	2,50	2,25
rd ₁₀	4,50	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	2,50	2,75

Teil II	Bodenvorratsklassen:	1	2	3	4	5	6	7	Input-Output- Koeffizient des kontrollierbaren Produktionsfaktors [a]:		
	Bodenvorräte [rb]:	-1,5000	-1,2500	-1,0000	-0,7500	-0,5000	-0,2500	0,0000	0,025		
	Nutzflächenanteile [f]:	0,1429	0,1429	0,1429	0,1429	0,1429	0,1429	0,1429	Gen. Ertragspotenzial [xp]: 100,00		
Zufuhren des kontrollierbaren Produktionsfaktors [rd]:		Ertragsmatrix: Einzelserträge [x _j] für die Zufuhren des kontrollierbaren Produktionsfaktors [r _j] bei den Bodenvorräten [rb] und dem genetischen Ertragspotenzial [xp]							Gesamt- erträge [x]	Von Pflanzen verbrauchte Faktormengen [rv]	Von Pflanzen nicht verbrauchte Faktormengen [ru]
rd ₁	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
rd ₂	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,00	20,00	4,29	0,11	0,39
rd ₃	1,00	0,00	0,00	0,00	10,00	20,00	30,00	40,00	14,29	0,36	0,64
rd ₄	1,50	0,00	10,00	20,00	30,00	40,00	50,00	60,00	30,00	0,75	0,75
rd ₅	2,00	20,00	30,00	40,00	50,00	60,00	70,00	80,00	50,00	1,25	0,75
rd ₆	2,50	40,00	50,00	60,00	70,00	80,00	90,00	100,00	70,00	1,75	0,75
rd ₇	3,00	60,00	70,00	80,00	90,00	100,00	100,00	100,00	85,71	2,14	0,86
rd ₈	3,50	80,00	90,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	95,71	2,39	1,11
rd ₉	4,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	2,50	1,50
rd ₁₀	4,50	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	2,50	2,00

gesetzes“ bei Berücksichtigung von positiven Bodenvorräten entspricht (vgl. Abb. 4). Bei negativen Bodenvorräten ergibt sich dagegen ein s-förmiger Ertragsverlauf, wie er bei Festlegung von kontrollierbaren Faktormengen im Rahmen der „Dritten Annäherung des Ertragsgesetzes“ nach v. BOGUSLAWSKI und SCHNEIDER typisch ist (vgl. Abb. 7).

Fazit: Die empirisch, durch statistische Auswertung von Ertragssteigerungsversuchen gewonnenen „ertragsgesetzlichen“ Verläufe der agronomischen „Annäherungen an das Ertragsgesetz“ können durch die Berücksichtigung der in der Realität gegebenen räumlichen Variabilität von Bodenvorräten des kontrollierbaren Faktors und der Unterscheidung zwischen angebotenen und verbrauchten Faktormengen auf linear-limitationale Produktionsfunktionen für die Einzelpflanzen des Bestandes zurückgeführt werden.⁶⁾

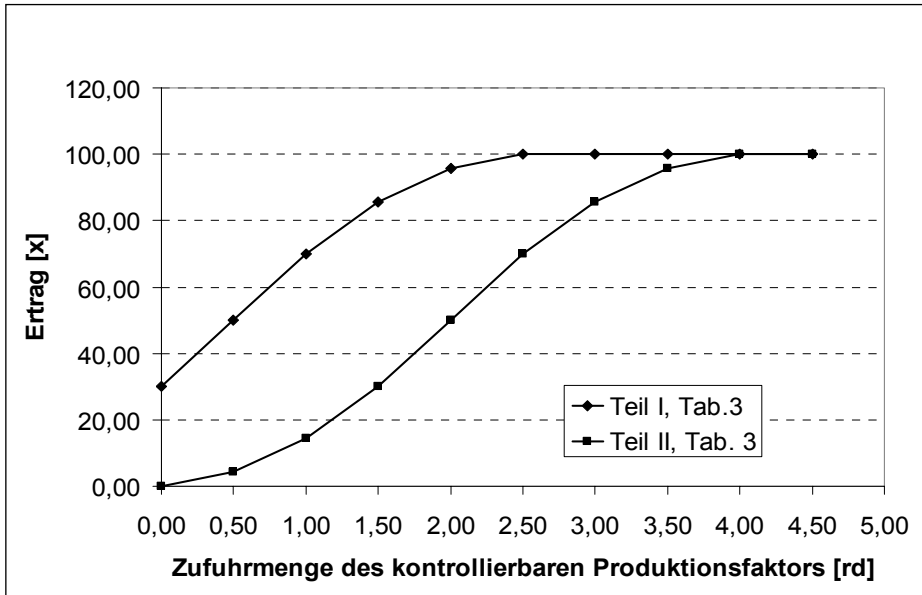


Abb. 12. Ertragsverläufe eines Nutzpflanzenbestandes gemäß Tabelle 3

5.5 Zur Erklärung der aus Versuchsergebnissen abgeleiteten Substituierbarkeit von Nährstoffen bei der Pflanzenertragsbildung

HEADY und DILLON referieren pflanzenbauliche Versuche, die zeigen, dass sich essentielle Nährstoffe bei der Pflanzenertragsbildung offenbar gegenseitig (peripher) substituieren können (12, S. 475 ff.). In diesem Abschnitt soll gezeigt werden, wie es zu diesem naturwissenschaftlich unzulässigen Schluss kommen konnte.

Es wird hier davon ausgegangen, dass der Ertrag durch die Angebotsmengen von zwei Pflanzennährstoffen und das hier wiederum zur Vereinfachung als einheitlich angenommene genetische Ertragspotenzial begrenzt werden kann. Alle übrigen Faktoren sind in nicht limitierenden Mengen verfügbar. Des Weiteren wird angenommen, dass für den einen Nährstoff pflanzenverfügbare Bodenvorräte vorhanden sind, deren Mengen kleinräumlich variieren und deren Anteile auf der Nutzfläche durch eine 7-klassige diskrete Gleichverteilung gegeben seien. Für den anderen Nährstoff sollen – zur Vereinfachung – keine Bodenvorräte vorliegen. Zur Ableitung der Ertragsverläufe auf der Nutzflächeneinheit lässt sich bei diesen Gegebenheiten die Tabelle 4 erstellen.

In ihren drei Kopfzeilen sind die sieben Bodenvorratsklassen, die Mengen in den Klassen und ihre Flächenanteile angegeben. Im rechten Teil der Kopfzeilen ist aufgeführt, dass die Input-Output-Koeffizienten beider Nährstoffe jeweils 0,025 betragen sollen. Das ebenfalls aufgeführte genetische Ertragspotenzial wurde mit $x_p = 200$ so hoch angesetzt, dass es nur bei sehr hohen Nährstoffzufuhren begrenzend wirkt.

In der darunter liegenden Zeile sind die „Versuchsvarianten“ für die Zufuhren des Nährstoffs 1 ($rd1_i$) und in den linken Spalten die „Versuchsvarianten“ für die Zufuhren des Nährstoffs 2 ($rd2_i$) angegeben. Die in den Spalten des Hauptteils der Tabelle aufgeführten Erträge wurden wiederum nach Maßgabe linear-limitationaler Produktionsfunktionen bestimmt. Bei diesen Erträgen handelt es sich im Unterschied zu den vorhergehenden Tabellen jedoch nicht um Einzelerträge auf den Flächenanteilen, sondern in jeder Spalte

Tabelle 4. Produktionsbeziehungen eines Nutzpflanzenbestandes bei Zufuhr von zwei Nährstoffen und räumlich variablen Bodenvorräten des einen Nährstoffes

Bodenvorratsklassen:		1	2	3	4	5	6	7	I-O-K. für Nährstoff 1 [a1]:		0,025
Bodenvorräte Nährstoff 1 [rb1j]:		0,00	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	I-O-K. für Nährstoff 2 [a2]:		0,025
Nutzflächenanteile [fj]:		0,1429	0,1429	0,1429	0,1429	0,1429	0,1429	0,1429	Gen. Ertragspotenzial [xp]:		200,00
Zufuhr Nährstoff 1 [rd1i]:		0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25
Zufuhr Nährstoff 2 [rd2i]:		Erträge (dt/ha) bei den Bodenvorräten von Nährstoff 1 (dt/ha) und den Zufuhren für die Nährstoffe 1 und 2 (dt/ha)									
rd2 ₁	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
rd2 ₂	0,25	8,57	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
rd2 ₃	0,50	17,14	18,57	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
rd2 ₄	0,75	24,29	27,14	28,57	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
rd2 ₅	1,00	31,43	34,29	37,14	38,57	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00
rd2 ₆	1,25	37,14	41,43	44,29	47,14	48,57	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00
rd2 ₇	1,50	42,86	47,14	51,43	54,29	57,14	58,57	60,00	60,00	60,00	60,00
rd2 ₈	1,75	47,14	52,86	57,14	61,43	64,29	67,14	68,57	70,00	70,00	70,00
rd2 ₉	2,00	51,43	57,14	62,86	67,14	71,43	74,29	77,14	78,57	80,00	80,00
rd2 ₁₀	2,25	54,29	61,43	67,14	72,86	77,14	81,43	84,29	87,14	88,57	90,00
rd2 ₁₁	2,50	57,14	64,29	71,43	77,14	82,86	87,14	91,43	94,29	97,14	98,57
rd2 ₁₂	2,75	58,57	67,14	74,29	81,43	87,14	92,86	97,14	101,43	104,29	107,14
rd2 ₁₃	3,00	60,00	68,57	77,14	84,29	91,43	97,14	102,86	107,14	111,43	114,29
rd2 ₁₄	3,25	60,00	70,00	78,57	87,14	94,29	101,43	107,14	112,86	117,14	121,43
rd2 ₁₅	3,50	60,00	70,00	80,00	88,57	97,14	104,29	111,43	117,14	122,86	127,14
rd2 ₁₆	3,75	60,00	70,00	80,00	90,00	98,57	107,14	114,29	121,43	127,14	132,86
rd2 ₁₇	4,00	60,00	70,00	80,00	90,00	100,00	108,57	117,14	124,29	131,43	137,14
rd2 ₁₈	4,25	60,00	70,00	80,00	90,00	100,00	110,00	118,57	127,14	134,29	141,43
rd2 ₁₉	4,50	60,00	70,00	80,00	90,00	100,00	110,00	120,00	128,57	137,14	144,29
rd2 ₂₀	4,75	60,00	70,00	80,00	90,00	100,00	110,00	120,00	130,00	138,57	147,14
rd2 ₂₁	5,00	60,00	70,00	80,00	90,00	100,00	110,00	120,00	130,00	140,00	148,57

um die auf der Parzelle entstehenden Gesamterträge unter Berücksichtigung der Bodenvorräte und ihrer Verteilung sowie der jeweiligen Zufuhr des Nährstoffs 1 in Abhängigkeit von steigenden Zufuhren des Nährstoffs 2. Konkret wurden die Erträge gemäß der folgenden Gleichung 19 berechnet:

$$\text{Gleichung 19} \quad x_{ik} = \sum_{j=1}^J \left[\min \left(xp, \frac{1}{a_1} \cdot (rb1_j + rd1_k), \frac{1}{a_2} \cdot rd2_i \right) \cdot f_j \right]$$

Darin sind x_{ik} die Erträge bei der i-ten Zufuhr des Nährstoffs 2 und der k-ten Zufuhr des Nährstoffs 1, x_p das genetische Ertragspotenzial, a_1 und a_2 die Input-Output-Koeffizienten der beiden Nährstoffe, $rb1_j$ der Bodenvorrat des Nährstoffs 1 in der j-ten Bodenvorratsklasse, $rd1_k$ die k-te Zufuhrmenge des Nährstoffs 1, $rd2_i$ die i-te Zufuhrmenge des Nährstoffs 2 und f_j die Nutzflächenanteile der Bodenvorratsklassen auf der Parzelle.

Bei den in den zehn Spalten aufgeführten Erträgen ergeben sich in Abhängigkeit von steigenden Zufuhren des Nährstoffes 2 Ertragsverläufe, die der MITSCHERLICH-Funktion bzw. der „Ersten Annäherung an das Ertragsgesetz“ gleichen. Für die verschiedenen Zufuhrniveaus des Nährstoffs 1 sind sie in Abhängigkeit von den Zufuhren des Nährstoffes 2 in Abbildung 13 dargestellt. Aus den Spalten für die Erträge in Tabelle 4 lässt sich im Übrigen ablesen, dass jeweils bestimmte Erträge mit unterschiedlichen Kombinationen von Zufuhren der Nährstoffe 1 und 2 erzielt werden können. Zum Beispiel lassen sich daraus für die Erträge $x = 67,14$, $x = 77,14$, $x = 87,14$ und $x = 97,14$ (in der Tab. 4 fett gedruckt) die in Abbildung 14 dargestellten Isoquanten bilden. Obwohl also für jeden Einzelertrag auch hier wieder die linear-limitationale Produktionsfunktion angenommen wurde, ergeben sich aufgrund der räumlichen Variabilität der Bodenvorräte für einen der Nährstoffe Ertragsverläufe, die das Ertragsgesetz als zutreffend nahelegen und folgerichtig Isoquanten, welche eine periphere Substituierbarkeit der Nährstoffe anzeigen.

Abbildung 15 zeigt jedoch, dass sich tatsächlich nicht die verbrauchten Faktormengen (wie bei „echten“ Isoquanten zutreffend), sondern die ungenutzten Mengen der Nährstoffe

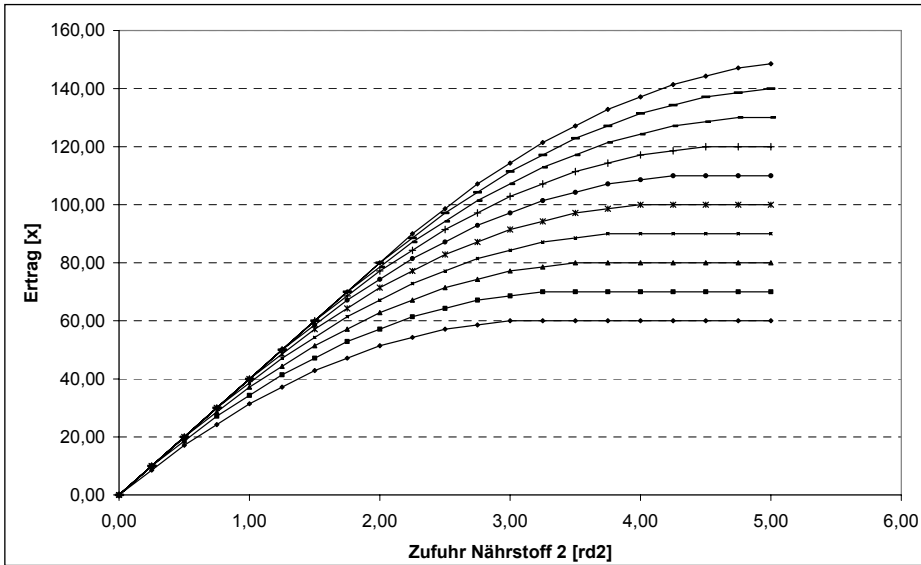


Abb. 13. Ertragsverläufe für einen Nutzpflanzenbestand in Abhängigkeit steigender Zufuhren des Nährstoffes 2 bei unterschiedlichen Zufuhren des Nährstoffes 1 gemäß Tabelle 4

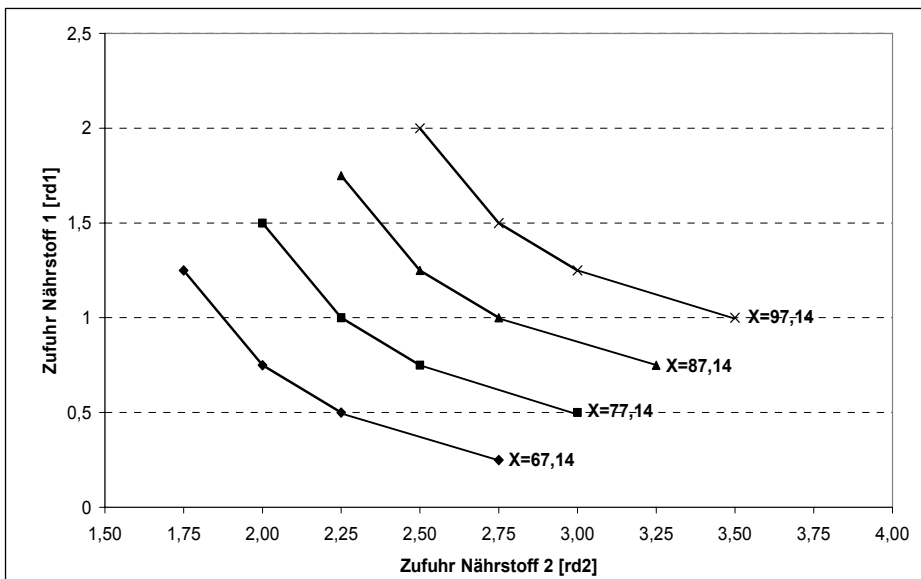


Abb. 14. Isoquanten für einen Nutzpflanzenbestand unter Berücksichtigung der Zufuhren von zwei Nährstoffen gemäß Tabelle 4

– z. B. für das Iso-Ertragsniveau $x = 97,14$ der Abbildung 14 – gegenseitig „substituieren“. Die Abnahme der ungenutzten Menge des Nährstoffes 1 ist mit der Zunahme der ungenutzten Menge des Nährstoffes 2 verbunden.

Wenn man also pflanzenbauliche Ertragssteigerungsversuche durchführt und dabei nur – wie von HEADY und DILLON beschrieben – die Nährstoffzufuhren misst, dann kann man

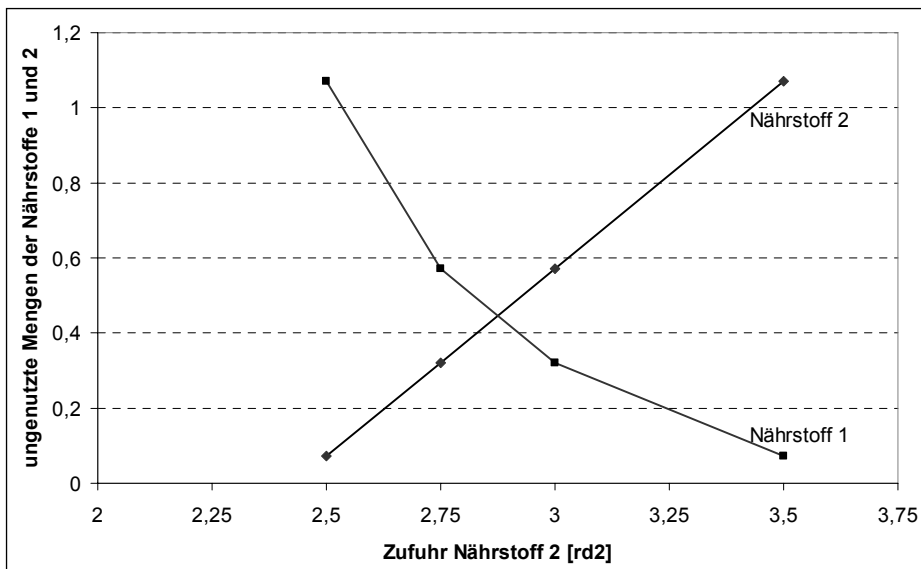


Abb. 15. Verhalten der ungenutzten Faktormengen für die Isoquante $x = 97,14$ in Abbildung 14

nur zu dem Schluss gelangen, dass sich Nährstoffe bei der Pflanzenertragsbildung gegenseitig (peripher) substituieren können.

Fazit: Tatsächlich können sich jedoch die Pflanzennährstoffe bei der Ertragsbildung nicht gegenseitig ersetzen. Vielmehr handelt es sich um eine scheinbare Faktorsubstitutionalität, die dadurch entsteht, dass bei den pflanzenbaulichen Versuchsanstellungen nicht zwischen Nährstoffangeboten bzw. -zufuhren und Nährstoffverbräuchen unterschieden werden kann, also die Nährstoffzufuhren mit den Nährstoffverbräuchen gleichgesetzt werden.

5.6 Die Wirkung von Wechselbeziehungen zwischen Produktionsfaktoren auf den Ertragsverlauf

MITSCHERLICH hat auf der Grundlage von Experimenten von WOLLNY einen abfallenden Ast der Produktionsfunktion angenommen (vgl. Gleichung 9 und Abb. 6). Ein derartiger Abfall ist nur möglich, wenn Interdependenzen zwischen Produktionsfaktoren dergestalt bestehen, dass mit zunehmenden Angebotsmengen eines Produktionsfaktors die Angebotsmengen eines anderen Faktors zurückgehen. Dieser Zusammenhang kann z. B. zwischen den Faktoren „pflanzenverfügbares Wasser“ und „Umgebungstemperatur der Pflanzen“ bestehen, weil das pflanzenverfügbare Wasser mit zunehmender Umgebungstemperatur wegen steigender Wasserverdunstung abnimmt. Für das verfügbare Wasser gilt dann im einfachsten Fall, dass sich die Wasserverdunstung proportional zur Umgebungstemperatur verhält:⁷⁾

Gleichung 20 $rw = nfk + nw - cv \cdot rs$

Darin sind rw das verfügbare Wasser, cv der Wasserverdunstungskoeffizient, nfk die zu Beginn der Produktionsperiode aufgefüllte Feldkapazität sowie nw die Niederschlagsmengen und rs die Umgebungstemperatursummen während der Produktionsperiode.

Für den realitätsnahen Fall, dass die Feldkapazität räumlich innerhalb der Nutzflächeneinheit variiert, während die Niederschläge und die Umgebungstemperaturen flächeneinheitliche Beträge aufweisen und weiterer Annahme, dass sämtliche übrigen Produktionsfaktoren nicht limitierend wirken, lassen sich mittels Gleichung 20 die zugehörigen Produktionsbeziehungen durch die Tabelle 5 verdeutlichen. Im Kopf der Tabelle wurde wiederum von einer diskreten Gleichverteilung der Feldkapazitäten mit sieben Klassen ausgegangen. Aus dieser Verteilung und der variierten Umgebungstemperatur (linke Spalte) lässt sich die Ertragsmatrix für die Einzelerträge bilden. Unter Berücksichtigung der Input-Output-Koeffizienten für das verfügbare Wasser und die Umgebungstemperatur sowie der Niederschlagsmenge (in der Kopfzeile der Tab. 5 aufgeführt) errechnen sich die Einzelerträge der Ertragsmatrix wiederum bei Annahme linear-limitationaler Produktionsfunktionen wie folgt:

$$\text{Gleichung 21} \quad x_{ij} = \min \left(\frac{1}{as} \cdot rs_i, \frac{1}{aw} \cdot rw_j \right)$$

Durch entsprechendes Einsetzen von Gleichung 20 in Gleichung 21 gilt:

$$\text{Gleichung 22} \quad x_{ij} = \min \left(\frac{1}{as} \cdot rs_i, \frac{1}{aw} \cdot (nfk_j + nw - cv \cdot rs_i) \right)$$

Darin sind x_{ij} die Einzelerträge, as der Input-Output-Koeffizient für die Temperatur, aw der Input-Output-Koeffizient für das Wasser, nfk_j der Vektor der zu Beginn der Produktionsperiode aufgefüllten Feldkapazitäten, rs_i die variierten Temperatursummen, nw die Niederschlagsmenge und cv der Verdunstungskoeffizient.

Die Gesamterträge der Nutzflächeneinheit (rechte Spalte neben der Ertragsmatrix) errechnen sich wieder gemäß Gleichung 12. Zusätzlich wurden in den drei Spalten rechtsseitig die Gesamterträge der Ausnutzung der betrachteten Produktionsfaktoren angegeben. Mit zunehmender Umgebungstemperatur sinkt die Ausnutzung der damit abgebildeten Sonnenenergie, während umgekehrt die Ausnutzung des jeweils verfügbaren Wassers ansteigt.

Abbildung 16 verdeutlicht den Verlauf des Ertrages in Abhängigkeit steigender Umgebungstemperaturen. Der Verlauf ähnelt dem Verlauf der „Zweiten. Annäherung des Ertragsgesetzes“ (vgl. Gleichung 9 und Abb. 6).

Fazit: Der „ertragsgesetzliche“ Ertragsanstieg und spätere Ertragsabfall kann auf linear-limitationale Produktionsfunktionen für die Einzelpflanzen des Bestandes in Verbindung mit gegenläufigen Wechselwirkungen zwischen zwei nichtkontrollierbaren Produktionsfaktoren und unter Berücksichtigung der räumlichen Variabilität eines dieser Faktoren zurückgeführt werden.

Tabelle 5. Produktionsbeziehungen eines Nutzpflanzenbestandes bei räumlich variablen und temperaturabhängigen Angebotsmengen an pflanzenverfügbarem Wasser

Feldkapazitätsklassen:		1	2	3	4	5	6	7	I-O-Koeffizient für Wasser [aw]:		50,00				
									I-O-Koeffizient für Temperatur [as]:		15,00				
Feldkapazitäten [nfk]:		400,00	800,00	1200,00	1600,00	2000,00	2400,00	2800,00	Niederschlagsmenge [nw]:		2200,00				
Nutzflächenanteile [fj]:		0,1429	0,1429	0,1429	0,1429	0,1429	0,1429	0,1429	Wasserverdunstungskoeffizient [cv]:		0,30				
Angebotsmenge an Umgebungs-temperatur [rs]:		Ertragsmatrix: Einzelserträge [x _i] für die Angebotsmengen an Umgebungs-temperatur [rs _i], den Feldkapazitäten [nfk _j], bei der Niederschlagsmenge [nw] und dem Wasserverdunstungskoeffizienten [cv]							Gesamt- erträge [x]	Von Pflanzen genutzte Umgebungs- temperatur in v.H. ¹⁾	Von Pflanzen genutztes Wasser in v.H. ²⁾	Verduns- tetes Wasser in v.H. ³⁾			
		rs ₁	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		
		rs ₂	250	16,67	16,67	16,67	16,67	16,67		16,67	16,67	100,00	22,37	1,97	
		rs ₃	500	33,33	33,33	33,33	33,33	33,33		33,33	33,33	100,00	45,66	3,95	
		rs ₄	750	47,50	50,00	50,00	50,00	50,00		50,00	50,00	49,64	99,29	69,43	5,92
		rs ₅	1000	46,00	54,00	62,00	66,67	66,67		66,67	66,67	61,24	91,86	87,48	7,89
		rs ₆	1250	44,50	52,50	60,50	68,50	76,50		83,33	83,33	67,02	80,43	97,84	9,87
		rs ₇	1500	43,00	51,00	59,00	67,00	75,00		83,00	91,00	67,00	67,00	100,00	11,84
		rs ₈	1750	41,50	49,50	57,50	65,50	73,50		81,50	89,50	65,50	56,14	100,00	13,82
		rs ₉	2000	40,00	48,00	56,00	64,00	72,00		80,00	88,00	64,00	48,00	100,00	15,79

¹⁾ der angebotenen Umgebungstemperatur; ²⁾ des jeweils verfügbaren Wassers; ³⁾ des angebotenen Wassers.

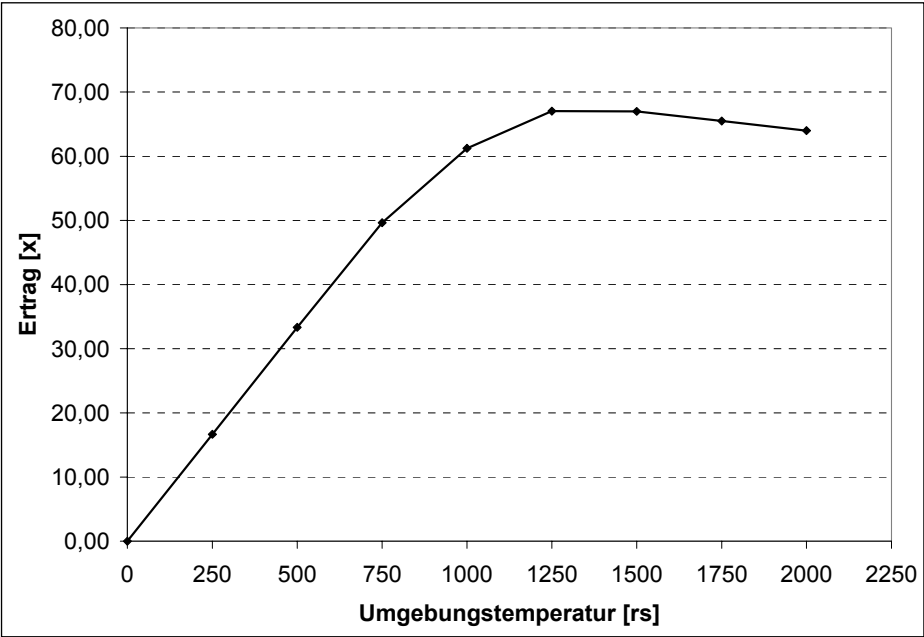


Abb. 16. Ertragsverlauf eines Nutzpflanzenbestandes gemäß Tabelle 5

5.7 Die Wirkung der genetischen Variabilität der inhaltlichen Zusammensetzung des Ertrages der Nutzpflanzen auf den Ertragsverlauf

In Nutzpflanzenbeständen variieren nicht nur die genetischen Ertragspotenziale, sondern auch die inhaltliche Zusammensetzung des Ertrages ist innerhalb gewisser Grenzen genetisch fixiert und variiert von Einzelpflanze zu Einzelpflanze eines Bestandes. Dies gilt z. B. bei Getreide insbesondere für die Proteingehalte. Da das pflanzliche Protein zu etwa 1/6 aus Stickstoff (N) besteht, ist der Verbrauch dieses kontrollierbaren Faktors von Pflanze zu Pflanze unterschiedlich. Für ganze Pflanzenbestände gehorcht dieser ebenso wie die Proteingehalte einer Verteilungsfunktion.

Geht man bei flächeneinheitlichem genetischen Ertragspotenzial davon aus, dass im Rahmen einer 7-klassigen Gleichverteilung der Proteingehalt des Ertrages beispielsweise zwischen 6 und 24 % des Ertrages variiert, ergeben sich bei 1/6 N-Gehalt im Protein die in der Kopfzeile der Tabelle 6 dargestellten Zahlen. Daraus und aus den in der linken Spalte der Tabelle aufgeführten N-Angeboten ergibt sich die Ertragsmatrix. Die Einzelerträge dieser Matrix errechnen sich, wenn man für die Einzelpflanzen wiederum linear-limitationale Produktionsfunktionen annimmt und davon ausgeht, dass alle übrigen Produktionsfaktoren nicht limitierend wirken, nach Maßgabe der folgenden Gleichung 23:

$$\text{Gleichung 23} \quad x_{ij} = \min \left(x_p, \frac{1}{a_j} \cdot r_n \right)$$

Darin sind x_{ij} die Einzelerträge, x_p das einheitliche genetische Ertragspotenzial, a_j der Vektor der Input-Output-Koeffizienten für den kontrollierbaren Faktor N zur Abbildung der genetisch bedingten Variabilität des Proteingehaltes und r_i die Angebotsmengen des kontrollierbaren Faktors Stickstoff. Die in Tabelle 6 rechts neben der Ertragsmatrix aufgeführten Gesamterträge (x_i) werden wieder gemäß Gleichung 12 berechnet. Für die „von Pflanzen verbrauchten Faktormengen (rv_i)“ gilt nunmehr nicht Gleichung 13, sondern wegen der räumlich variierenden Produktionskoeffizienten:

$$\text{Gleichung 24} \quad rv_i = \sum_{j=1}^J [a_j \cdot f_j \cdot x_{ij}]$$

Die nicht verbrauchten Mengen des kontrollierbaren Faktors N (ru_i) errechnen sich dann wieder gemäß Gleichung 15. Schließlich wurde in der rechten Spalte der Tabelle 6 der Proteingehalt in % des Gesamtertrages (rx_i) bestimmt. Dafür gilt:

$$\text{Gleichung 25} \quad rx_i = \frac{6 \cdot rv_i}{x_i} \cdot 100$$

Die Gesamterträge sind hier – im Unterschied zu den vorhergehenden Abschnitten, wo sie aufgrund des konstanten Produktionskoeffizienten inhaltlich nicht variierten – als reine Massenerträge ohne Berücksichtigung ihrer qualitativen Veränderungen definiert. Stellt man diese so definierten Gesamterträge und die Proteingehalte in Abhängigkeit der Angebotsmengen des Faktors N (r) grafisch dar, ergeben sich die Kurven der Abbildung 17. Die Erträge weisen bis zum Erreichen des genetischen Ertragspotenzials einen „ertragsgesetzlichen“ Verlauf auf, der der „Ersten Annäherung des Ertragsgesetzes“ entspricht.

Tabelle 6. Produktionsbeziehungen eines Nutzpflanzenbestandes bei genetischer Variabilität des Proteinbildungsvermögens der Pflanzen

N-Gehaltsklassen im Ertrag:		1	2	3	4	5	6	7				
Proteingehalt in % v. Ertrag:		6,00	9,00	12,00	15,00	18,00	21,00	24,00				
I-O-Koeffizienten für N [a _j]:		0,0100	0,0150	0,0200	0,0250	0,0300	0,0350	0,0400				
Nutzflächenanteile [f _j]:		0,1429	0,1429	0,1429	0,1429	0,1429	0,1429	0,1429				
Angebotsmengen des kontrollierbaren Produktionsfaktors N (Stickstoff) [r _n]:		Ertragsmatrix: Einzelerträge [x _j] für die Angebotsmengen des kontrollierbaren Produktionsfaktors N [r _n] bei den genetisch determinierten Input-Output-Koeffizienten [a _j] und dem genetischen Ertragspotenzial [xp]							Genetisches Ertragspotenzial [xp]:		Protein in % des Gesamt- ertrages	
									Gesamt- erträge [x _i]	Von Pflanzen verbrauchte Faktormengen [r _v]	Von Pflanzen nicht verbrauchte Faktormengen [r _u]	[r _x]
		m ₁	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,22
		m ₂	50,00	33,33	25,00	20,00	16,67	14,29	24,54	0,50	0,00	12,22
		m ₃	100,00	66,67	50,00	40,00	33,33	28,57	49,08	1,00	0,00	12,22
		m ₄	100,00	100,00	75,00	60,00	50,00	42,86	66,48	1,43	0,07	12,89
		m ₅	100,00	100,00	100,00	80,00	66,67	57,14	79,12	1,79	0,21	13,54
		m ₆	100,00	100,00	100,00	100,00	83,33	71,43	88,18	2,07	0,43	14,09
		m ₇	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	85,71	94,39	2,29	0,71	14,53
		m ₈	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	98,21	2,43	1,07	14,84
		m ₉	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	2,50	1,50	15,00
		m ₁₀	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	2,50	2,00	15,00

Der mittlere Proteingehalt der Gesamterträge nimmt bis zum Erreichen des genetischen Ertragspotenzials ebenfalls zu.

Würde man entsprechende N-Steigerungsversuche, z. B. mit Weizen, in der Realität durchführen, könnten sich durchaus Werte für die Gesamterträge und deren Proteingehalte ergeben, wie sie in Tabelle 6 aufgeführt sind. Derartige Versuche wären aber kein Beleg dafür, dass es sich bei dem Ertragsgesetz um eine Produktionsfunktion handelt; im Gegenteil, außer der Randbedingung der technischen Effizienz wäre hier auch diejenige der konstanten Produktqualität für Produktionsfunktionen verletzt.

Fazit: Der „ertragsgesetzliche“ Kurvenverlauf kommt dadurch zustande, dass tatsächlich mehrere Produktionsprozesse mit unterschiedlichen Produkten und Produktionskoeffizienten betrachtet werden. Damit ergibt sich eine weitere Unterstützung für die Hypothese, dass das Ertragsgesetz keine Produktionsfunktion ist, vielmehr für die Nutzpflanzenproduktion linear-limitationale Produktionsfunktionen zutreffen. Die Unvereinbarkeit zwischen dem Ertragsgesetz und der linear-limitationalen Produktionsfunktion lässt sich also auch durch die Berücksichtigung der genetisch bedingten räumlichen Variabilität des Proteinbildungsvermögens der Nutzpflanzen auflösen.

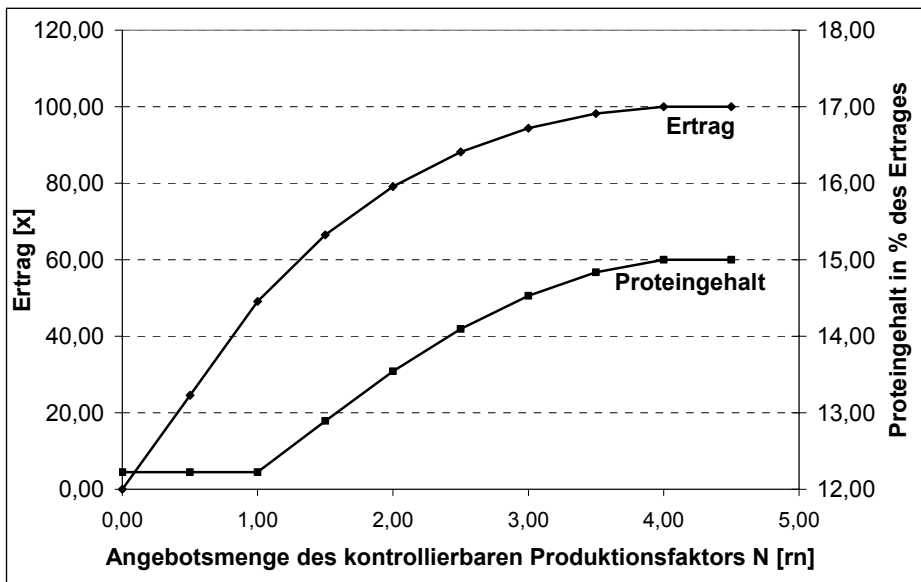


Abb. 17. Ertragsverlauf und Proteingehalt gemäß Tabelle 6

5.8 Die Wirkung des physiologischen Anpassungsvermögens der Nutzpflanzen auf den Ertragsverlauf

Zusätzlich zur genetisch bedingten Variabilität des Proteingehaltes im Ertrag der Nutzpflanzen ist zu berücksichtigen, dass sie ein physiologisches Anpassungsvermögen dergestalt besitzen, dass der Proteingehalt des Ertrages mit zunehmen N-Angebotsmengen ansteigt (22, S. 320 f). Die Pflanzen nehmen mit zunehmenden N-Angeboten mehr N auf und lagern es in Form höherer Proteingehalte im Ertrag ein. Darauf hat – wie gesagt – bereits v. LIEBIG hingewiesen (20, S. 334).

Nimmt man wie bisher an, dass die Erträge der Einzelpflanzen eines Pflanzenbestandes gemäß linear-limitationaler Produktionsfunktionen gebildet werden und zusätzlich, dass außer dem – hier für alle Einzelpflanzen des Bestandes als einheitlich angenommenen – genetischen Ertragspotenzial (x_p) und dem kontrollierbaren Faktor Stickstoff (r_n) alle übrigen erforderlichen Produktionsfaktoren in solchen Mengen angeboten werden, dass sie nicht limitierend wirken, dann gilt für den Ertrag (x):

$$\text{Gleichung 26} \quad x = \min \left(x_p, \frac{1}{a} \cdot r_n \right)$$

Die zunehmende N-Aufnahme des Pflanzenbestandes bei zunehmendem N-Angebot äußert sich darin, dass der zugehörige Input-Output-Koeffizient für N (a) in Gleichung 26 nicht mehr konstant ist. Geht man im einfachsten Fall davon aus, dass die N-Aufnahme innerhalb gewisser Grenzen proportional zum N-Angebot ansteigt und berücksichtigt man, dass N einen festen Anteil am Protein ausmacht ($1/6$), dann steigt der N-Bedarf je Ertragseinheit ebenfalls an, was sich in zunehmenden Werten des Input-Output-Koeffizienten (a) äußert. Für den Input-Output-Koeffizienten gilt dann der Ausdruck:

$$\text{Gleichung 27} \quad a = a_m + c_a \cdot r_n, \quad 0 \leq r \leq a \cdot x_p$$

Darin sind a der Input-Output-Koeffizient des kontrollierbaren Faktors N, a_m der Mindestanteil des N am Ertrag, der auch bei geringen N-Angeboten mit entsprechend geringen Erträgen auf jeden Fall erreicht wird, c_a das Steigungsmaß für den Wert des Input-Output-Koeffizienten und r_n die Angebotsmengen des kontrollierbaren Faktors Stickstoff.

Die daraus resultierenden Produktionsbeziehungen wurden in Tabelle 7 abgeleitet. In der Kopfzeile der Tabelle wurde von Werten für $a_m = 0,01$, $c_a = 0,0067$ und $x_p = 100$ ausgegangen. In Abhängigkeit der variierten Angebotsmengen des kontrollierbaren Produktionsfaktors N (r_n) errechnet sich gemäß Gleichung 27 ein zwischen minimal 0,01 und maximal 0,03 variierender Input-Output-Koeffizient (vgl. 2. Spalte der Tab. 7).

Nach Maßgabe der Gleichung 26 ergeben sich daraus die Erträge (x), die von Null ausgehend bis zum Erreichen des genetischen Ertragspotenzials $x_p = 100$ mit abnehmenden Ertragszuwächsen ansteigen. Innerhalb dieses Ertragsbereiches entsprechen die von den Pflanzen verbrauchten N-Mengen den N-Angebotsmengen (vgl. 1. und 4. Spalte der Tab. 7). Für die verbrauchten N-Mengen (r_v) gilt:

$$\text{Gleichung 28} \quad r_v = a \cdot x$$

Verschwendungen des kontrollierbaren Faktors entstehen nicht, weil der Faktor bis zum Erreichen des genetischen Ertragspotenzials der Minimumfaktor ist. Der N-Gehalt in % des Ertrages (r_x) ergibt sich unmittelbar als 100-facher Wert des Input-Output-Koeffizienten. Der Ertrag ist hier – ebenso wie im vorhergehenden Abschnitt – als reiner Massenertrag ohne Berücksichtigung seiner variierenden inhaltlichen Zusammensetzung definiert. Trägt man diesen Ertrag in Abhängigkeit von der Angebotsmenge des kontrollierbaren Faktors N grafisch ab, ergibt sich ein ausgeprägt „ertragsgesetzlicher“ Verlauf, der der „Ersten Annäherung des Ertragsgesetzes“ entspricht (vgl. Abb. 18). Der Ertrag variiert jedoch in seiner inhaltlichen Zusammensetzung, der N-Gehalt steigt von 1 auf 3 % des Ertrages (vgl. Abb. 18).

Tabelle 7. Produktionsbeziehungen eines Nutzpflanzenbestandes bei physiologischem Anpassungsvermögen der Pflanzen für die N-Aufnahme

Mindestwert des Input-Output-Koeffizienten für N [am]:				0,01
Steigung des Input-Output-Koeffizienten für N [ca]:				0,0067
Genetisches Ertragspotential [xp]:				100
Angebotsmengen des kontrollierbaren Produktionsfaktors N (Stickstoff) [rn]	Input- Output- Koeffi- zient für N [a]	Gesamt- erträge [x]	Von Pflanzen verbrauchte Faktor- mengen [rv]	N-Gehalt in % des Ertrages [rx]
0,00	0,01000	0,00	0,000	1,000
0,50	0,01333	37,50	0,500	1,333
1,00	0,01667	60,00	1,000	1,667
1,50	0,02000	75,00	1,500	2,000
2,00	0,02333	85,71	2,000	2,333
2,50	0,02667	93,75	2,500	2,667
3,00	0,03000	100,00	3,000	3,000
3,50	0,03000	100,00	3,000	3,000
4,00	0,03000	100,00	3,000	3,000

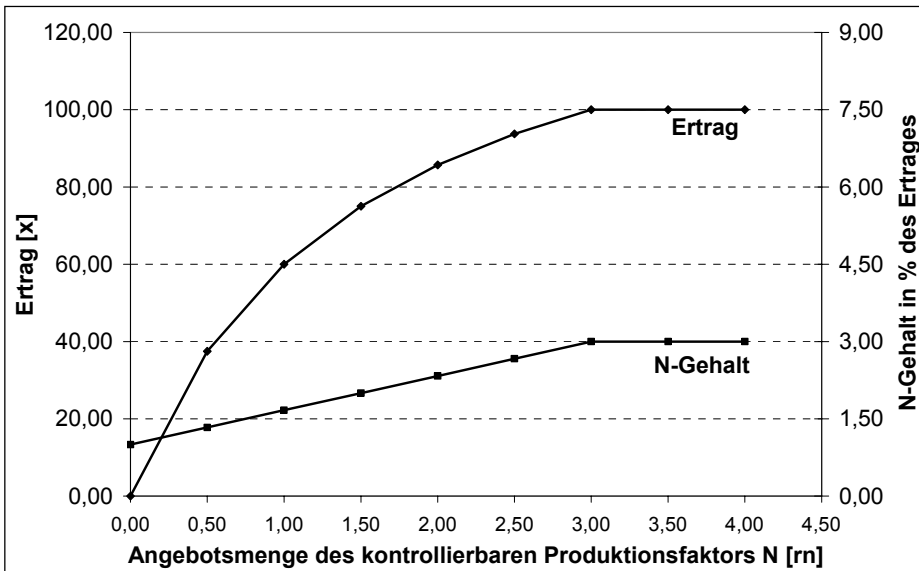


Abb. 18. Ertragsverlauf und N-Gehalt gemäß Tabelle 7

Der Ertragsverlauf kommt ebenso wie im vorhergehenden Abschnitt dadurch zustande, dass tatsächlich mehrere Produktionsprozesse mit unterschiedlichen Produkten (mit ungleichen Proteingehalten) und unterschiedlichen Produktionskoeffizienten betrachtet werden, also die Randbedingung der konstanten Produktqualität für Produktionsfunktionen verletzt wird. Jeder einzelne Prozess, der jeweils durch ein bestimmtes Produkt gekennzeichnet ist, folgt jedoch annahmegemäß einer linear-limitationalen Produktionsfunktion. Würde man entsprechende N-Steigerungsversuche, z. B. mit Weizen, durchführen, könnten sich durchaus Werte für die Erträge und deren Proteingehalte ergeben, wie sie in Tabelle 7 errechnet wurden. Derartige Versuche wären also auch in diesem Fall kein Beleg dafür, dass es sich beim Ertragsgesetz um eine Produktionsfunktion handelt.

Fazit: Durch die Berücksichtigung des physiologischen Anpassungsvermögens der Pflanzen ergibt sich eine weitere Unterstützung für die Hypothese, dass das Ertragsgesetz lediglich einen Ertragsverlauf beschreibt und nur unter dieser Bedingung mit der linear-limitationalen Produktionsfunktion kompatibel ist.

6 Schlussfolgerungen

In den vorhergehenden Abschnitten 5.2 bis 5.8 konnte bei partieller Variation jeweils eines Produktionsfaktors gezeigt werden, dass das Ertragsgesetz unter Beachtung der räumlichen Variabilität von Faktorangebotsmengen aus linear-limitationalen Produktionsfunktionen für die Einzelpflanzen eines Pflanzenbestandes hergeleitet werden kann. Dabei zeigte sich aber auch, dass es sich bei dem Ertragsgesetz, so wie es ursprünglich aus Beobachtungen des Feldbaus abgeleitet und später durch agronomische Versuche empirisch bestätigt wurde, nicht um eine Produktionsfunktion im Sinne der üblichen Definition handelt, sondern um einen Ausdruck, der lediglich den Ertragsverlauf in Abhängigkeit der Angebotsmengen eines variierten Produktionsfaktors quantitativ beschreibt. Insbesondere werden beim Ertragsgesetz die für Produktionsfunktionen geltenden Randbedingungen der technischen Effizienz und der konstanten Produktqualität verletzt. Damit ist auch v. BOGUSLAWSKI zuzustimmen, der am Ende einer Abhandlung über die agronomischen Ertragsgesetze zu dem Ergebnis gelangt, „...dass es sich um empirisch entwickelte Funktionen handelt, welche vornehmlich beschreibenden Charakter haben“ (8, S. 52). Unter dieser Einschränkung ist – wie gezeigt wurde – das Ertragsgesetz mit der naturwissenschaftlich begründeten linear-limitationalen Produktionsfunktion vereinbar. Tatsächlich sollte deshalb aber für die Pflanzenproduktion im Feldbau grundsätzlich von der linear-limitationalen Produktionsfunktion ausgegangen werden.

Gleichwohl lässt sich das Ertragsgesetz für einperiodische produktions- und kosten-theoretische Überlegungen als quantitativer Ausdruck für Faktor-Produkt-Beziehungen dann verwenden, wenn man zum einen annehmen kann, dass dem System „Boden plus Pflanzenbestand“ in einer Produktionsperiode zugeführten Mengen kontrollierbarer Produktionsfaktoren in dieser Periode vollständig verbraucht werden und zum anderen, dass die inhaltliche Zusammensetzung des Ertrages unabhängig vom Produktionsniveau konstant bleibt, bzw. tatsächliche Veränderungen belanglos sind und folglich nur der reine Massenertrag als Produkt angenommen werden kann.

Diese Annahmen sind allerdings problematisch. So ergeben sich wegen der räumlichen Variabilität verfügbarer Faktormengen zum einen Unterschiede z. B. zwischen den in einer Produktionsperiode dem Pflanzenbestand zugeführten und von ihm tatsächlich verbrauchten Nährstoffmengen. Nicht verbrauchte Nährstoffmengen können als Bodenvorräte für Folgeperioden verbleiben. Umgekehrt kann der Pflanzenbestand Nährstoffe aus den in Vorperioden angesammelten Bodenvorräten entnehmen. Mit anderen Worten: Die aus-

schließliche Berücksichtigung der zugeführten Mengen an kontrollierbaren Faktoren als Kostentreiber kann zu sachlich falschen Ergebnissen führen.

Zum anderen ist die Annahme des Ertrages als reiner Massenertrag ebenfalls nicht problemlos, weil sich seine inhaltliche Zusammensetzung in Abhängigkeit zugeführter Faktormengen infolge der diesbezüglichen genetischen Variabilität der Einzelpflanzen und ihres physiologischen Anpassungsvermögens verändert. Diese Veränderungen wirken sich aber auf den Produktpreis aus. Seine Höhe hängt von der Qualität des Ertrages ab (z. B. vom Proteingehalt bei Getreide), sodass dadurch die Leistungsseite von Produktionsprozessen beeinflusst wird.

Insgesamt werden also mit der Verwendung des Ertragsgesetzes für einperiodische produktions- und kostentheoretische Überlegungen Annahmen getroffen, die die auf dieser Grundlage ermittelten ökonomischen Ergebnisse – etwa zur optimalen speziellen Intensität und zum maximalen Gewinn – in mehrfacher Weise beeinträchtigen können.

Zusammenfassung

In diesem Beitrag wird der Frage nach der sachgerechten Produktionsfunktion für ökonomische Überlegungen zur Pflanzenproduktion nachgegangen. Üblicherweise werden dafür quantitative Ausdrücke des „Gesetzes vom abnehmenden Ertragszuwachs“ (Ertragsgesetz) verwendet. Der degressiv steigende Ertragsverlauf bei partieller Faktorvariation wurde in Ertragssteigerungsversuchen immer wieder empirisch nachgewiesen.

Aus dem Ertragsgesetz folgt die Annahme der peripheren Substituierbarkeit von Produktionsfaktoren bei der Ertragsbildung. Dies steht jedoch im Widerspruch zu (bio-)chemischen Gesetzen, die besagen, dass sich die Produktionsfaktoren – und insbesondere die Nährstoffe – bei der Ertragsbildung streng komplementär verhalten. Das bedeutet, dass ebenso wie bei den technisch determinierten Prozessen der Industrieproduktion auch bei den biotisch determinierten Prozessen der Pflanzenproduktion nicht vom Ertragsgesetz, sondern von der linear-limitationalen Produktionsfunktion (LEONTIEF-Funktion) als Grundform der Faktor-Produkt-Beziehungen auszugehen ist.

Nach einer Definition von Produktionsfunktionen und ihren Randbedingungen sowie Darstellungen bisher vorgeschlagener Formulierungen agronomischer Ertragsgesetze wird anhand einer produktionstheoretischen Analyse gezeigt, dass die Unvereinbarkeit zwischen dem Ertragsgesetz mit seiner peripheren Faktorsubstitution und der naturgesetzlich begründeten linear-limitationalen Funktion mit ihrer Faktorkomplementarität plausibel aufgelöst werden kann, wenn man davon ausgeht, dass das Ertragsgesetz keine Produktionsfunktion, sondern lediglich eine Beschreibung von Verläufen des Pflanzenertrages bei partieller Faktorvariation ist.

Beim Ertragsgesetz werden wesentliche Randbedingungen für Produktionsfunktionen verletzt (technische Effizienz, konstante Produktqualität). Insbesondere wird (i) nicht zwischen angebotenen bzw. zugeführten und tatsächlich verbrauchten Faktormengen unterschieden, (ii) nicht berücksichtigt, dass wesentliche Produktionsfaktoren in ihren verfügbaren Mengen innerhalb von Parzellen kleinräumlich variieren und (iii) der Ertrag als reiner Massenertrag aufgefasst, der inhaltlich nicht definiert ist.

Ausgehend von diesen Defiziten wird gezeigt, dass sich typische Verläufe der agronomischen Ertragsgesetze aus linear-limitationalen Produktionsfunktionen für die Einzelpflanzen eines Parzellenbestandes herleiten lassen und es sich bei der Substituierbarkeit von Produktionsfaktoren um eine scheinbare Faktorsubstitution handelt.

Gleichwohl kann das Ertragsgesetz für produktions- und kostentheoretische Überlegungen als Faktor-Produkt-Beziehung verwendet werden, wenn man die – allerdings problematischen – Annahmen macht, dass dem System „Boden plus Pflanzenbestand“ zugeführte Faktormengen ihren tatsächlichen Verbrauchsmengen entsprechen und das erzeugte Produkt der Massenertrag ungeachtet inhaltlicher Unterschiede ist.

Summary

Production functions for crop production: Substitutionality or complementarity of the factors of production?

This paper deals with the question of the appropriate production function to be applied for economic analyses of crop production problems. Usually, quantitative expressions of the “law of dimi-

nishing returns” are used for such analyses. Its property of decreasing marginal returns in response to increasing factor supplies has been demonstrated time and again by numerous crop experiments.

One important consequence of this “law” is the possibility of peripheral substitution among essential production factors generating the yield. This, however, is contradictory to basic (bio-) chemical laws stating that production factors – and especially nutrients – are strongly complementary to each other. This means that both for technical processes of industrial production and for biotic processes of crop production, the linear limitational production function (LEONTIEF function) should be assumed as the basic input-output relationship.

Following a general definition of production functions and their boundary conditions, quantitative expressions of crop yield functions, so far proposed by agronomists, are presented. Then, by means of a theoretical analysis, it is shown that the inconsistency between the “law of diminishing returns” with its property of peripheral substitution and the linear limitational function and its property of factor complementarity may plausibly be resolved by considering the former not as a production function but merely as a description of the yield response in relation to partial factor supply variations.

The “law of diminishing returns” violates essential specifications of production functions (technical efficiency, well-defined product quality). In particular, this “law” (i) does not distinguish between supplied and actually consumed factor quantities, (ii) it does not account for the spatial variability of factor supplies from single plant to single plant of a crop parcel, and (iii) the yield is solely measured as bulk yield with no regard to its quality (i. e. chemical composition).

On the basis of these deficits, it is shown that yield response curves of plant populations, which are typical for the “law of diminishing returns”, can be derived from linear limitational production functions for the single plants of the population. Furthermore, it is demonstrated that the peripheral factor substitution is merely a pseudo-substitution.

Nevertheless, the “law of diminishing returns” may be used as an input-output relationship for economic analyses on the – admittedly questionable – assumptions that factor quantities supplied to the plant population are identical to the quantities actually consumed by the plants and that the crop yield may be assumed as bulk yield irrespective of its quality (chemical composition).

Résumé

Fonctions de production pour la production de plantes utiles: Substitutionnalité ou complémentarité des facteurs de production?

Cette contribution pose la question de la fonction de production adéquate pour analyser des problèmes économiques liés à la production végétale. Habituellement, on utilise des expressions quantitatives de la «loi des rendements décroissants» pour décrire ces problèmes. La croissance dégressive du produit, dépendante de la variation partielle d'un facteur de production, était prouvée empiriquement sous forme de nombreuses expériences agronomiques.

Une implication importante de la «loi des rendements décroissants» est sa qualité de la substitution périphérique des facteurs de production utilisée pour la génération du produit. Cependant, cette qualité est en contradiction avec des lois (bio-) chimiques, qui constatent que les facteurs de production – et en particulier les nutriments – se comportent de façon rigoureusement complémentaire. C'est-à-dire que ni pour les processus de production industrielle déterminés technologiquement, ni pour les processus de production végétale, déterminés biotiquement, on ne peut appliquer la «loi des rendements décroissants», mais plutôt la fonction de production linéaire limitée (fonction LEONTIEF) en tant que forme principale de la relation facteur-produit.

Après une définition des fonctions de production en général et de leurs conditions aux limites, on présente des formulations quantitatives de la «loi des rendements décroissants», proposées par les agronomes. Ensuite, au cours d'une analyse théorique, on démontre que la contradiction entre la «loi des rendements décroissants» avec sa qualité de la substitution périphérique et la fonction linéaire limitée avec sa qualité de la complémentarité des facteurs, peut être résolue de façon plausible partant du fait que la première ne constitue pas une fonction de production, mais seulement une description de développement du produit en relation avec des variations quantitatives d'offre d'un facteur de production.

La «loi des rendements décroissants» viole les spécifications essentielles des fonctions de production (l'efficacité technique, la qualité du produit constante). En particulier, pour cette «loi», (i) aucune différence n'est établie entre l'offre et la consommation des quantités de facteurs de production, (ii) aucune prise en compte de la variabilité quantitative spatiale d'offre des facteurs de production dans une parcelle n'est prévue et (iii) le produit est uniquement mesuré en tant que masse sans définition de sa qualité (soit la composition chimique).

En partant de ces désavantages, on a montré que les courbes du produit de la population des plantes, typiques pour la «loi des rendements décroissants», peuvent être dérivées à l'aide de la fonction linéaire limitée pour les plantes individuelles d'une population d'une parcelle. En plus, on a démontré qu'en fait, la substitution périphérique n'est qu'une pseudo-substitution.

Néanmoins, la «loi des rendements décroissants» peut être utilisée comme une relation facteur-produit économique – pourtant problématique – en supposant que les quantités des facteurs, alimentées à la population des plantes, soient identiques avec les quantités effectivement consommées par les plantes, et que le produit puisse être mesuré seulement comme une masse sans considération des différences en qualité (composition chimique).

Literatur

1. ALBACH, H., 1962: Zur Verbindung von Produktionstheorie und Investitionstheorie, in: KOCH, H. (Hrsg.), *Zur Theorie der Unternehmung*, Festschrift zum 65. Geburtstag von E. GUTENBERG, Wiesbaden.
2. BAULE, B., 1916: Mitscherlichs Gesetz der physiologischen Beziehungen, *Landw. Jb.* 54, 363–385.
3. –, 1924: Wirkungsgesetz und Wachstumsgesetz, *Landw. Jb.* 59, 341–359.
4. BERCK, P.; HELFAND, G., 1999: Reconciling the von Liebig and Differentiable Crop Production Functions, *Amer. J. Agr. Econ.* 72, 985–996.
5. BOGUSLAWSKI, E. v., 1958: Das Ertragsgesetz, in: W. RUHLAND (Hrsg.), *Handbuch der Pflanzenphysiologie*, Bd. 4, Die mineralische Ernährung der Pflanze, 943–976, Berlin, Göttingen, Heidelberg.
6. –, SCHNEIDER, B., 1962: Die dritte Annäherung des Ertragsgesetzes, I. Mitteilung, *Z. Acker- und Pflanzenbau*, 114, 221–236.
7. –, 1963: Die dritte Annäherung des Ertragsgesetzes, II. Mitteilung, *Z. Acker- und Pflanzenbau*, 116, 113–128.
8. –, 1981: *Ackerbau: Grundlagen der Pflanzenproduktion*, Frankfurt/Main.
9. FANDEL, G., 2007: *Produktion I: Produktions- und Kostentheorie*, 7. Aufl., Berlin, Heidelberg, New York.
10. FINLAY, M. R., 1991: The Rehabilitation of an Agricultural Chemist: Justus von Liebig and the Seventh Edition, in: AMBIX: the journal of the Society for the History of Alchemy and Chemistry, Vol. XXXVIII, 155–167.
11. FRICK, K. F., 1997: Analyse und Entwicklung von Standardproduktionsfunktionstypen in der pflanzlichen Produktion, *Agrarwirtschaft*, SH. 153.
12. HEADY, E. O.; DILLON, J. L., 1961: *Agricultural Production Functions*, Ames Iowa.
13. KISTNER, K. P., 1993: *Produktions- und Kostentheorie*, 2. Aufl., Heidelberg.
14. KOOPMANS, T. C., 1951: Analysis of Production as an Efficient Combination of Activities, in: KOOPMANS, T. C. (Hrsg.), *Activity Analysis of Production and Allocation*, New York.
15. KUHLMANN, F., 1992: Zum 50. Todestag von FRIEDRICH AEREBOE: Einige Gedanken zu seiner Intensitätslehre, *Agrarwirtschaft* 41, 222–230.
16. KUHLMANN, F.; FRICK, K. F., 1995: Produktionstheoretische Betrachtungen über das „Gesetz des Minimums“ und das „Gesetz vom abnehmenden Ertragszuwachs“, *Berichte über Landwirtschaft* 73, 591–623.
17. LEONTIEF, W., 1951: *The Structure of the American Economy, 1919–1939*, New York.
18. –, 1966: Input-Output Analysis, in: LEONTIEF, W. (ed.): *Input-Output Economics*, New York.
19. LIEBIG, J. v., 1855: *Die Grundsätze der Agrikulturchemie mit Rücksicht auf die in England angestellten Untersuchungen*, 2. Aufl., Braunschweig.
20. –, 1876: *Die Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur und Physiologie*, 9. Aufl., im Auftrage des Verfassers herausgegeben von Ph. Zöller, Braunschweig.
21. MAYER, A., 1869: *Das Düngerkapital und der Raubbau*, Heidelberg.
22. MENGEL, K.; KIRKBY, E. A.; KOSEGARTEN, H.; APPEL, T., 2001: *Principles of Plant Nutrition*, 5th Ed., Dordrecht, Boston, London.
23. MITSCHERLICH, E. A., 1909: Das Gesetz des Minimums und das Gesetz des abnehmenden Bodenertrages, in: H. THIEL (Hrsg.), *Landw. Jb.* 38, 537–552.
24. –, 1948: *Die Ertragsgesetze*, Deutsche Akademie der Wissenschaften zu Berlin, Vorträge und Schriften, 31, Berlin, Akademie-Verlag.
25. SPRENGEL, C., 1828: Von den Substanzen der Ackerkrume und des Untergrundes, *Journal für Technische und Ökonomische Chemie*, 3, 42–99.
26. STEINHAUSER, H.; LANGBEHN, C.; PETERS, U., 1992: *Einführung in die landwirtschaftliche Betriebslehre*, Allg. Teil, 5. Aufl., Stuttgart.
27. THÜNEN, J. H. v., 1875: *Der isolirte Staat in Beziehung auf Landwirthschaft und Nationalökonomie*, 3. Aufl., Erster Theil, Berlin.
28. TURGOT, A. R. J., 1766: *Reflexions sur la formation et la distribution de richesse*, Paris.

29. VAN DER PLOEG, R. R.; BÖHM, W.; KIRKHAM, M. B., 1999: On the Origin of the Theory of Mineral Nutrition of Plants and the Law of the Minimum, *Soil Sci. Am. J.*, 63, 1055–1062.
30. WOLLNY, E., 1897: Untersuchungen über den Einfluß der Wachstumsfaktoren auf das Produktionsvermögen der Kulturpflanzen, in: WOLLNY, E. (Hrsg.), *Forschungen auf dem Gebiet der Agrikultur-Physik* 20, 53–110.

Fußnoten

- ¹⁾ THÜNEN schreibt, „daß wenn man Ackerstücke von gleicher Bodenbeschaffenheit und gleichem Reichthum mit 3, 4, 5, 6, u. s. f. Fuder Dung ... befährt, jedes mehr hinzugefügte Fuder Dung einen immer geringeren Zuwachs am Ertrage liefert (27, S. 66).
- ²⁾ Es sei hier darauf hingewiesen, dass sich auch der ertragsgesetzliche Verlauf der Produktionsfunktion des Typs B nach GUTENBERG durch Prozesssubstitution bei Annahme eines Produktionsverfahren ergibt, das mit unterschiedlichen Produktionsgeschwindigkeiten (Intensitäten) des Potenzialfaktors (im Regelfall eine Maschine) gefahren werden kann. Dabei ist jede der möglichen Intensitäten als ein eigenständiger limitationaler Prozess mit speziellen Werten der Produktionskoeffizienten aufzufassen.
- ³⁾ Die in rascher Folge erschienenen ersten 6 Auflagen enthielten zahlreiche Behauptungen, die empirisch widerlegt werden konnten, was der Reputation LIEBIG's sehr geschadet hat. Ab der 7. Auflage hat er deshalb in seinem Buch erhebliche Korrekturen und Erweiterungen vorgenommen (vgl. zu den damaligen kontroversen Auseinandersetzungen insbesondere 10).
- ⁴⁾ In den nachfolgenden Gleichungen wurde die Bezeichnung der Variablen nicht von den jeweiligen Autoren übernommen, sondern die heute in der Betriebswirtschaftslehre üblichen Bezeichnungen verwendet.
- ⁵⁾ Im Rahmen des Präzisionslandbaus gilt diese Aussage für die dort üblicherweise gebildeten Teilnutzflächen. Im Rahmen von Feldversuchsanstellungen gilt sie für die Versuchspartzellen.
- ⁶⁾ Die in den rechten Spalten der Tabelle 3 aufgeführten „Von Pflanzen nicht verbrauchten Faktormengen (r_u) wurden in diesem Fall unter Einbeziehung der ggf. vorhandenen positiven Bodenvorräte des kontrollierbaren Faktors berechnet.
- ⁷⁾ Tatsächlich steigt die Wasserverdunstung mit steigenden Umgebungstemperaturen sogar überproportional an. Die Berücksichtigung eines solchen Zusammenhanges hätte zur Folge, dass der Ertrag nach Erreichen des Maximums noch rascher abfallen würde.

Dank

Meinem Kollegen Prof. Dr. PETER WAGNER (Halle) danke ich für zahlreiche Verbesserungsvorschläge zu einer früheren Version dieses Beitrages.

Autorenanschrift: Prof. em. Dr. Dr. h. c. FRIEDRICH KUHLMANN, Institut für Betriebslehre der Agrar- und Ernährungswirtschaft der Justus-Liebig-Universität Gießen, Senckenbergstr. 3, 35390 Gießen, Deutschland
Kuhlmann.LBL1@agrar.uni-giessen.de